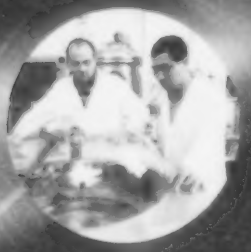
NRC·CNRC

From ***Discovery*** *to* ***Innovation...***



NATIONAL RESEARCH COUNCIL CANADA ANNUAL REPORT 2004–2005

Science at work for Canada

Canada

National Research Council Canada
Science at work for Canada
Annual Report 2004-2005

NRC is the Government of Canada's leading resource for scientific research, development and technology-based innovation. Its outstanding people help turn ideas and knowledge into new products, processes and services, creating value for Canada.

As an organization with global, national, regional and local presence, NRC is a keystone of Canada's innovation system. NRC works hand-in-hand with partners from industry, government and universities to help ignite the spark of innovation in communities across the land and to give Canadian companies a competitive edge in today's marketplace.

NRC operates world-class research facilities as well as information, technology and innovation support networks from coast to coast.

In all, NRC is present in over 90 communities across Canada through its network of research institutes and technology centres, the NRC Industrial Research Assistance Program and the Canada Institute for Scientific and Technical Information.

NRC's impact extends even further through the thousands of partnerships, networks, collaborations, and the national and international committees in which it is involved.

NRC's work spans the innovation spectrum from scientific discoveries at the very frontiers of knowledge to technology commercialization. For over eight decades, NRC has successfully forecast Canada's opportunities and adapted itself to meet national priorities as well as the needs of its clients and partners. NRC has organized efforts around key sectors, such as biotechnology, information and communications technologies, aerospace, manufacturing, construction, ocean engineering and others.

NRC has moved into important new fields, such as genomics, fuel cells, bioinformatics, high-performance computing, photonics, nanotechnology and environmental and sustainable development technologies.

Focused squarely on Canada's future, NRC is committed to helping build knowledge and innovation capacity in Canada, and providing the tools to succeed in the knowledge economy.

For more information visit our Web site at: www.nrc-cnrc.gc.ca
or contact NRC at: 1-877-672-2672

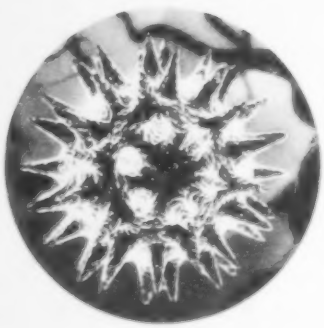
National Library of Canada cataloguing in publication data

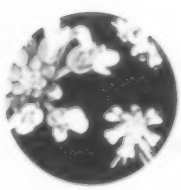
National Research Council Canada
NRC – Annual Report 2004-2005

Also available in electronic format (HTML and PDF) at: http://www.nrc-cnrc.gc.ca

© Her Majesty in Right of Canada, 2005

ISSN 1484-8503
Paper: NR1-1/2005, 0-662-69231-4
PDF – English: NR1-1/2005E-PDF, 0-662-41332-6
HTML – English: NR1-1/2005E-HTML, 0-662-41333-4





Contents

Message from the President 2

Introduction 3

NRC – Science at Work for Canada 4

Performance Indicators 6

Highlights of 2004–2005 8

Creating Economic Impact 8

A Valued Partner to Industry 9

NRC – Global Reach, Local Touch 10

Effective Technology Transfer 11

NRC – Stimulating Community-Based Innovation Across Canada 12

Community-Based Innovation – Vancouver's Hydrogen Highway 13

Support of Small and Medium-sized Enterprises 14

Science at Work for Canadians 15

Fighting the Threat of SARS 16

Building Clean and Sustainable Technologies 17

Science for National Security 18

The Shape we're in 19

Safer Shellfish 20

At the Frontiers of Science 21

New Concept for a Single Molecule Transistor Demonstrated 22

Remarkable First Image of an Electron Orbital 23

Canadian Astronomy Achievements Force Re-writing of Textbooks 24

Financial Statements 25

Management Responsibility for Financial Statements 26

Financial Statements 27

Notes to Financial Statements 30

Governance 34

Council Members 34

Executive Officers 34

Listing of NRC Institutes, Programs and Technology Centres 35

PRESIDENT'S MESSAGE

The National Research Council is a unique organization in Canada and is well positioned to play a lead role in today's innovative society by contributing to the development of a knowledge based economy. However, in order for our organization to reach its full potential, it must continually adapt its research, development, industry support and commercialization programs and services to meet national needs and priorities today, and to be positioned for the future.

This year's annual report highlights some of the ways NRC is meeting this ongoing challenge to respond to the critical science and technology challenges facing Canada now and in the future.

For example, NRC has significantly increased its commercialization activity. In 2004-2005 NRC achieved close to a 60 per cent increase in the number of licenses signed with Canadian industry and other clients for its technology, while the NRC Industrial Research Assistance Program helped to build the innovative capacity of some 11,000 small and medium sized firms across Canada.

NRC's National Technology Cluster Strategy also continued to play its special role in the evolution and growth of community-based innovation across Canada – providing local partnership opportunities for small firms, access to facilities and research expertise, and access to broader international networks. From fuel cells in Vancouver to medical devices and diagnostics in Winnipeg, these activities are driving real economic growth in regions across Canada.

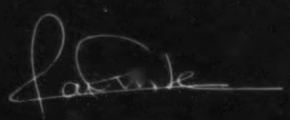
NRC President Dr. Pierre Coulombe speaks with staff at the NRC Dominion Radio Astrophysical Observatory in Penticton, B.C.

To this end, NRC is working with other federal agencies to integrate services and ensure that government resources are combined effectively to meet major challenges in such areas as health, the environment and security. NRC is, in fact, building partnerships locally, nationally, and internationally on behalf of Canada and key industrial sectors.

One sector highlighted in this report is Canada's aerospace industry, which continues to be a major contributor to the Canadian economy. The industry is supported by a number of major new research facilities including the NRC Aerospace Manufacturing Technology Centre in Montreal and the NRC Gas Turbine Environmental Research Centre in Ottawa.

Last year also saw the launch of the NRC Canadian Photonics Fabrication Centre. By helping to reduce time-to-market, the facility is providing companies with a competitive edge, facilitating their success in the global market place. Already the facility is in high demand, making its first significant shipment of photonic wafers to one of the world's largest manufacturers of lasers only 5 weeks after its official opening.

This annual report celebrates these and other achievements; not only as advances in science and engineering research but also as steps toward a stronger, more competitive Canada. They are the achievements of more than 4,000 NRC employees from Victoria to St. John's working on behalf of all Canadians and putting science to work for Canada, everyday.



Dr. Pierre Coulombe
President

106-00281/

INTRODUCTION

Research and innovation are critical to Canada's future economic growth and an improved quality of life for Canadians. Canada must become known as a nation of innovators, one in which all sectors of society can benefit from a globally focused, networked and innovative knowledge economy. But innovation does not simply happen – it requires long-term and strategically directed investments in research, people, infrastructure, networks and relationships.

One of Canada's important challenges is to unleash the value inherent in knowledge and innovation organizations like NRC. The key to achieving this is an approach that mobilizes the public and private sectors, while integrating the elements of innovation at the international, national and community levels. There must be sustained and focused investments from all sectors for the creation of new knowledge and its use in Canadian industry. This effort must span the research spectrum, from basic discoveries that advance the frontiers of knowledge, to the transformation of knowledge into new products, services and technologies for world markets.

NRC will play a key role in helping Canada reach its full potential in research performance and develop the knowledge foundation for the industries of tomorrow.

Working with industry, academia and government, NRC will increase the effectiveness of its innovation systems by fostering national and international networks, and community-based technology clusters. Such efforts will help better Canada's quality of life, improve the environment, protect health and create new sources of wealth.

PARTNERING FOR STRENGTH AND RESULTS

NRC WORKS WITH PARTNERS TO CONTRIBUTE TO GOVERNMENT OF CANADA PRIORITIES. IN 2004-2005, NRC SIGNED 504 NEW FORMAL COLLABORATIVE RESEARCH AGREEMENTS WITH PUBLIC AND PRIVATE-SECTOR PARTNERS AT THE INTERNATIONAL AND NATIONAL LEVELS, WORTH A TOTAL OF $144.5 MILLION. WITHIN CANADA, NRC WORKS SIDE BY SIDE WITH OTHER FEDERAL DEPARTMENTS AND AGENCIES THROUGH ITS INVOLVEMENT IN THE CANADIAN BIOTECHNOLOGY STRATEGY; THE CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL, NUCLEAR RESEARCH AND TECHNOLOGY INITIATIVE; CANADIAN AEROSPACE PARTNERSHIP; CLIMATE CHANGE AND THE ENVIRONMENT; AND THE NATIONAL MARINE AND OCEAN INDUSTRY ROADMAP PROJECTS.

THE GOVERNMENT OF CANADA'S REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT AGENCIES (WESTERN ECONOMIC DIVERSIFICATION, FEDNOR, CANADA ECONOMIC DEVELOPMENT FOR QUEBEC REGIONS AND THE ATLANTIC CANADA OPPORTUNITIES AGENCIES) PLAY A MAJOR ROLE WITH NRC IN COMMUNITY INNOVATION AND CLUSTER-BUILDING ACTIVITIES. OTHER FUNDING PARTNERS INCLUDE GENOME CANADA AND THE CANADIAN INSTITUTES OF HEALTH RESEARCH.

PRESIDENT'S MESSAGE

The National Research Council is a unique organization in Canada and is well positioned to play a lead role in today's innovative society by contributing to the development of a knowledge based economy. However, in order for our organization to reach its full potential, it must continually adapt its research, development, industry support and commercialization programs and services to meet national needs and priorities today, and to be positioned for the future.

This year's annual report highlights some of the ways NRC is meeting this ongoing challenge to respond to the critical science and technology challenges facing Canada now and in the future.

For example, NRC has significantly increased its commercialization activity. In 2004-2005 NRC achieved close to a 60 per cent increase in the number of licenses signed with Canadian industry and other clients for its technology, while the NRC Industrial Research Assistance Program helped to build the innovative capacity of some 11,000 small and medium sized firms across Canada.

NRC's National Technology Cluster Strategy also continued to play its special role in the evolution and growth of community-based innovation across Canada – providing local partnership opportunities for small firms, access to facilities and research expertise, and access to broader international networks. From fuel cells in Vancouver to medical devices and diagnostics in Winnipeg, these activities are driving real economic growth in regions across Canada.

NRC President Dr. Pierre Coulombe speaks with staff at the NRC Dominion Radio Astrophysical Observatory in Penticton, B.C.

To this end, NRC is working with other federal agencies to integrate services and ensure that government resources are combined effectively to meet major challenges in such areas as health, the environment and security. NRC is, in fact, building partnerships locally, nationally, and internationally on behalf of Canada and key industrial sectors.

One sector highlighted in this report is Canada's aerospace industry, which continues to be a major contributor to the Canadian economy. The industry is supported by a number of major new research facilities including the NRC Aerospace Manufacturing Technology Centre in Montreal and the NRC Gas Turbine Environmental Research Centre in Ottawa.

Last year also saw the launch of the NRC Canadian Photonics Fabrication Centre. By helping to reduce time-to-market, the facility is providing companies with a competitive edge, facilitating their success in the global market place. Already the facility is in high demand, making its first significant shipment of photonic wafers to one of the world's largest manufacturers of lasers only 5 weeks after its official opening.

This annual report celebrates these and other achievements; not only as advances in science and engineering research but also as steps toward a stronger, more competitive Canada. They are the achievements of more than 4,000 NRC employees from Victoria to St. John's working on behalf of all Canadians and putting science to work for Canada, everyday.

Dr. Pierre Coulombe
President

106-00281/

INTRODUCTION

Research and innovation are critical to Canada's future economic growth and an improved quality of life for Canadians. Canada must become known as a nation of innovators, one in which all sectors of society can benefit from a globally focused, networked and innovative knowledge economy. But innovation does not simply happen – it requires long-term and strategically directed investments in research, people, infrastructure, networks and relationships.

One of Canada's important challenges is to unleash the value inherent in knowledge and innovation organizations like NRC. The key to achieving this is an approach that mobilizes the public and private sectors, while integrating the elements of innovation at the international, national and community levels. There must be sustained and focused investments from all sectors for the creation of new knowledge and its use in Canadian industry. This effort must span the research spectrum, from basic discoveries that advance the frontiers of knowledge, to the transformation of knowledge into new products, services and technologies for world markets.

NRC will play a key role in helping Canada reach its full potential in research performance and develop the knowledge foundation for the industries of tomorrow.

Working with industry, academia and government, NRC will increase the effectiveness of its innovation systems by fostering national and international networks, and community-based technology clusters. Such efforts will help better Canada's quality of life, improve the environment, protect health and create new sources of wealth.

PARTNERING FOR STRENGTH AND RESULTS

NRC WORKS WITH PARTNERS TO CONTRIBUTE TO GOVERNMENT OF CANADA PRIORITIES. IN 2004-2005, NRC SIGNED 504 NEW FORMAL COLLABORATIVE RESEARCH AGREEMENTS WITH PUBLIC AND PRIVATE-SECTOR PARTNERS AT THE INTERNATIONAL AND NATIONAL LEVELS, WORTH A TOTAL OF $144.5 MILLION. WITHIN CANADA, NRC WORKS SIDE BY SIDE WITH OTHER FEDERAL DEPARTMENTS AND AGENCIES THROUGH ITS INVOLVEMENT IN THE CANADIAN BIOTECHNOLOGY STRATEGY; THE CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL, NUCLEAR RESEARCH AND TECHNOLOGY INITIATIVE; CANADIAN AEROSPACE PARTNERSHIP; CLIMATE CHANGE AND THE ENVIRONMENT; AND THE NATIONAL MARINE AND OCEAN INDUSTRY ROADMAP PROJECTS.

THE GOVERNMENT OF CANADA'S REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT AGENCIES (WESTERN ECONOMIC DIVERSIFICATION, FEDNOR, CANADA ECONOMIC DEVELOPMENT FOR QUEBEC REGIONS AND THE ATLANTIC CANADA OPPORTUNITIES AGENCIES) PLAY A MAJOR ROLE WITH NRC IN COMMUNITY INNOVATION AND CLUSTER-BUILDING ACTIVITIES. OTHER FUNDING PARTNERS INCLUDE GENOME CANADA AND THE CANADIAN INSTITUTES OF HEALTH RESEARCH.

NRC – SCIENCE AT WORK FOR CANADA 2004-2005

NRC is a leader in the development of an innovative, knowledge-based economy for Canada through science and technology.

World-Class R&D

NRC performs world-class research that is relevant to Canadians. R&D performed at NRC will contribute to the improved health of Canadians, build a cleaner, sustainable environment and create a safer and more innovative society.

- 1,287 publications in refereed journals
- 95 patents issued
- 742 active patents

Commercialization and Value Creation Capacity

NRC combines its scientific excellence and its S&T information resources in support of innovative Canadian businesses to deliver real economic value for Canada and to ensure its R&D gets into the marketplace.

- $4.8 million in licensing revenues
- Fee-for-service R&D support for 1,348 clients
- 61 NRC spin-off companies launched since 1995, accounting for 500 jobs and $375 million in cumulative private investment
- $80.34 million in research assistance contributions to innovative SMEs through NRC-IRAP
- Approximately 700,000 S&T documents delivered to clients worldwide

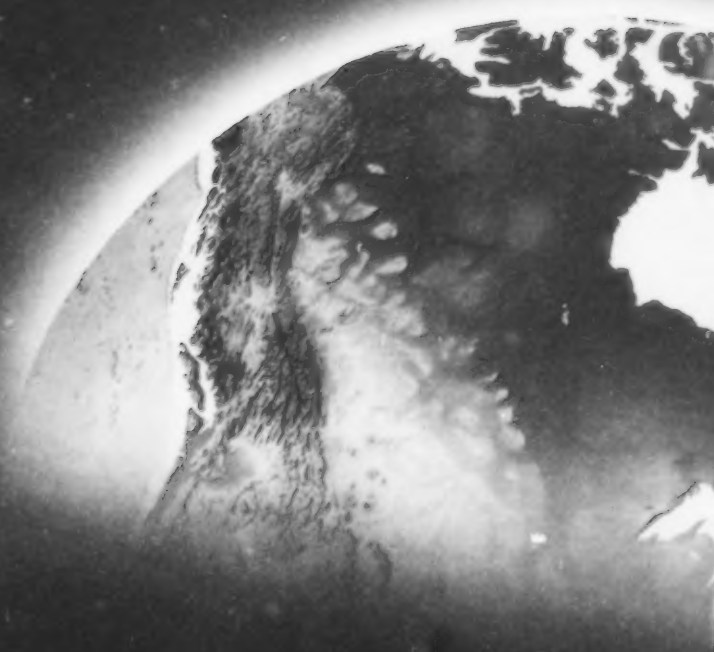
Global Connections

NRC is an active player in international research collaborations and partnerships, helping extend Canada's R&D and knowledge creation networks and influence in vital sectors.

- 109 formal research collaboration agreements signed with international partners worth $16.5 million
- Total lifetime value of all current international agreements – $139.7 million
- NRC's partners invest 2.14 dollars for every dollar NRC invests

Community Innovation

Stimulating the growth of community-based technology clusters across Canada is an important part of NRC's business. NRC research institutes, information centres, partnership facilities, research assistance program and networks are central hubs, bringing local and regional interests together with groups of innovative companies to focus on the development of a common area of technology.



Highly Qualified People

NRC researchers are highly respected in the international scientific community.

- 180 positions on editorial boards of scientific publications
- Active in 68 national and international research networks
- 412 adjunct professorships in Canadian universities
- 300 conferences and workshops organized by NRC, 55% increase over last year

NRC — Critical R&D Infrastructure and Facilities for Canada

NRC provides cutting-edge national R&D and business support facilities that benefit universities and industry across Canada. In 2004-2005, NRC invested $67.3 M in new and existing facilities.

NRC has 400 S&T laboratories and facilities for Canadian R&D and innovation. Some examples include:

- Aquaculture Research Station
- Canada Neutron Beam Laboratory
- Canadian Centre for Housing Technology
- High-throughput screening, DNA sequencing, and microarray facilities
- Hydrogen-Safe Laboratories
- Industry Partnership Facilities (incubation space, access to business services and expertise)
- Nanoimprint Lithography Laboratory
- National aerospace facilities (wind tunnels, research aircraft, engine test facilities, aerospace manufacturing facilities, etc.)
- National astronomy facilities
- National metrology facilities
- NRC Canada Institute for Scientific and Technical Information
- NRC Canadian Hydraulics Centre
- NRC Canadian Photonics Fabrication Centre
- NRC Centre for Surface Transportation Technology
- NRC Industrial Research Assistance Program Centres (90 locations across Canada)
- Ocean and marine engineering test facilities (wave tanks, ice tanks, tow facilities)
- Precision and Free-Form Manufacturing Centre
- Ultra-fast Laser Laboratory
- Virtual Environment Technology Centre

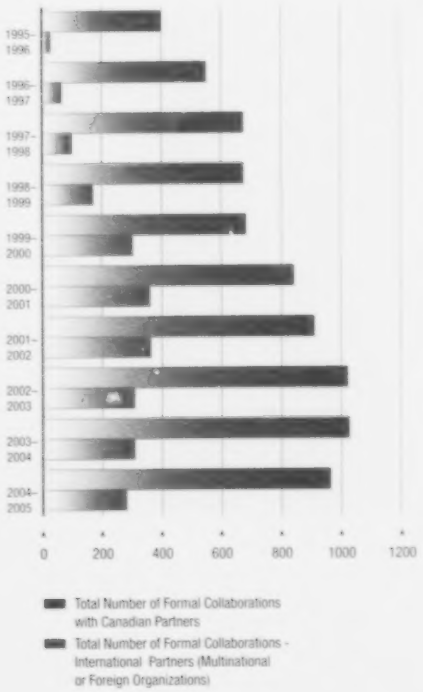
NRC – CORE STRENGTHS FOR CANADIAN INNOVATION

- 19 RESEARCH INSTITUTES
- 5 ADVANCED TECHNOLOGY CENTRES
- SUSTAINED RESEARCH IN CRITICAL SECTORS: BIOTECHNOLOGY, MANUFACTURING, INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES, AEROSPACE, CONSTRUCTION, NANOTECHNOLOGY, PHOTONICS, ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS, FUEL CELLS, OCEAN ENGINEERING, AND OTHERS
- NATIONAL S&T KNOWLEDGE AND INFORMATION RESOURCES
- LOCAL, REGIONAL, NATIONAL AND INTERNATIONAL S&T NETWORKS, PARTNERSHIPS AND COLLABORATIONS – ACCESS FOR CANADIAN R&D TO THE WORLD
- EFFECTIVE CATALYST FOR COMMUNITY-BASED INNOVATION
- NATIONAL STANDARDS, CODES AND MEASUREMENTS, RELATED R&D AND SERVICES
- 57% INCREASE IN NUMBER OF TECHNOLOGIES LICENSED TO THE PRIVATE SECTOR IN 2004-2005 (105 AGREEMENTS)
- RECORD NUMBER OF GRADUATES FROM NRC INDUSTRY PARTNERSHIP FACILITIES, 14

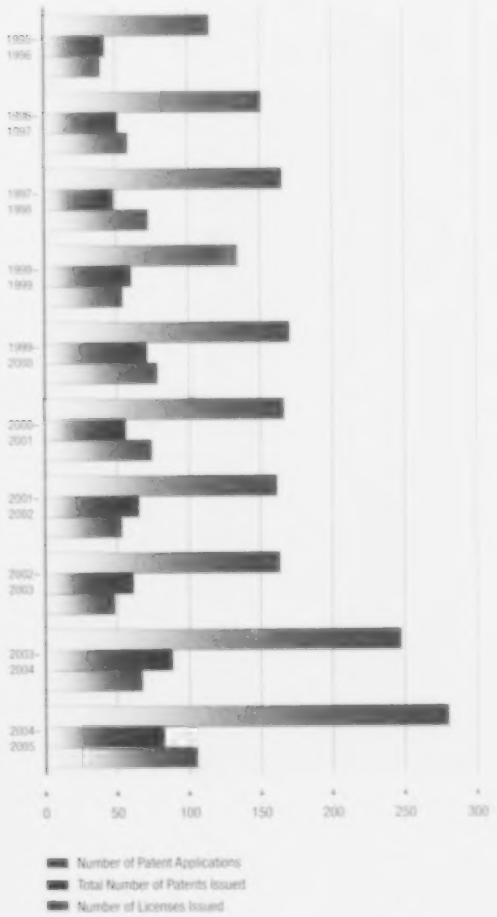
NRC PERFORMANCE INDICATORS

Economic Impact

COLLABORATION



NRC IP PORTFOLIO

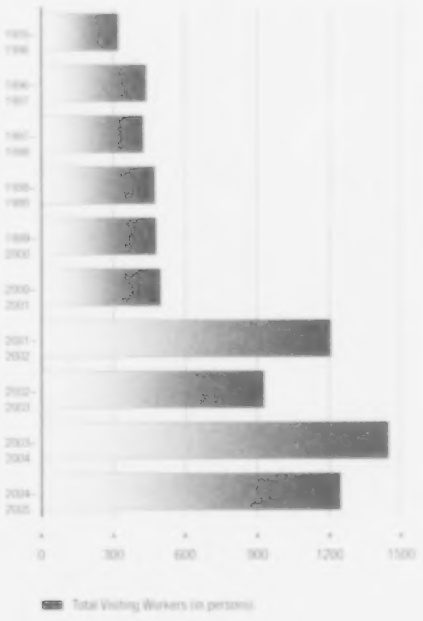


NRC LICENSING REVENUE

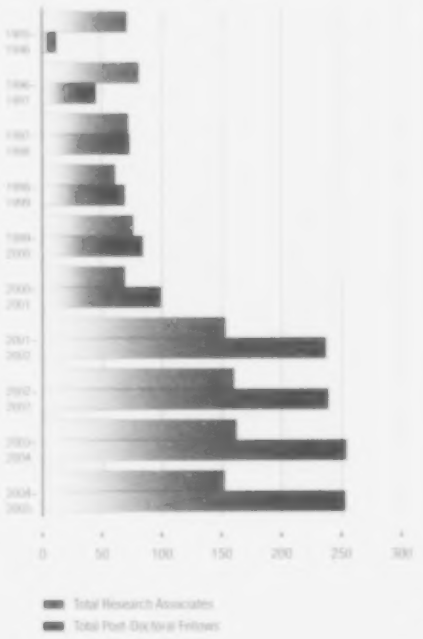
1995–1996	$ 524,300
1996–1997	$ 640,900
1997–1998	$ 1,971,800
1998–1999	$ 1,661,819
1999–2000	$ 1,106,535
2000–2001	$ 4,876,206
2001–2002	$ 4,166,795
2002–2003	$ 7,354,560
2003–2004	$ 5,466,995
2004–2005	$ 4,775,451

Highly Qualified People

NRC GUEST WORKERS



NRC POST-DOCTORAL FELLOW AND RESEARCH ASSISTANTS

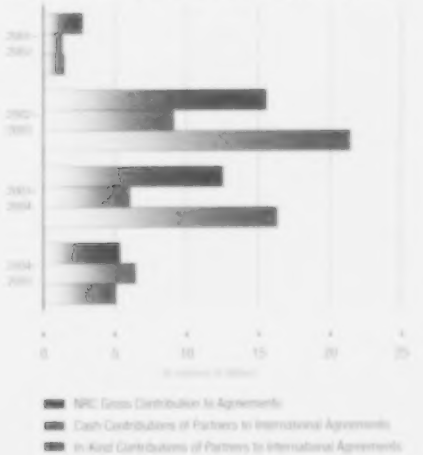


International Reach

NRC INTERNATIONAL REACH

International Conferences Organized	160
Delegations Received	194
Agreements Signed	109
Papers with International Co-Authors	Not Collected for 2004-2005

NRC INTERNATIONAL COLLABORATIONS



HIGHLIGHTS OF 2004–2005

CREATING ECONOMIC IMPACT

"We need to do better at driving technology deep into the economy, and we need to ensure we are investing in the right mechanisms to do that. Research and knowledge trapped in labs or institutions represents a big foregone opportunity to spread the benefits of science to Canadians."

The Honourable David L. Emerson, Minister of Industry (March, 2005)

NRC promotes innovation and creates value for Canada in many ways. It not only enhances Canada's R&D performance, it also develops the cornerstones of wealth creation – new technologies and technology-based enterprises, technology transfer mechanisms, knowledge transfer and dissemination systems and cluster building.

NRC strengthens Canada's innovation system, works to attract foreign direct investment in technology-based firms, and helps build the innovation capacity of Canadian businesses and Canadian communities.

In all its programs and activities, NRC takes an aggressive, entrepreneurial approach to stimulate the innovation that Canada and Canadian firms need to succeed in the global knowledge economy. The approach is designed to gain the most benefit and leverage from the knowledge and technologies NRC generates as well as the many national and international networks where NRC is a member. The approach ensures that NRC can work effectively to meet industry needs and match the capabilities of firms taking technologies to the market.

- NRC licenses technologies resulting from its research to companies helping them gain a foothold in leading-edge market niches.
- NRC provides Canadian industry with technology advice, contribution programs, mentoring, business intelligence and other services as well as access to vital national and international networks through the NRC Industrial Research Assistance Program and the NRC Canada Institute for Scientific and Technical Information.
- NRC provides access to knowledge and expertise through collaborative research opportunities, contract R&D, special interest research groups and other industry-oriented programs.
- NRC nurtures technology-based clusters across Canada, helping stimulate community-based innovation through the growth of new firms, the attraction of highly-qualified people and the attraction of direct foreign investment.
- NRC provides national codes and measurement standards, important support and infrastructure such as Industry Partnership Facilities necessary for companies to grow and prosper.

A VALUED PARTNER TO INDUSTRY

A record number of companies graduated from NRC incubation/co-location facilities in the past year. These companies have used NRC facilities, accessed NRC research expertise and other services to grow their business, build management capacity and hire the highly-qualified staff and attract the investment they need to see them through the difficult start-up period.

In recent years, NRC has worked hard to systematically develop a national network of Industry Partnership Facilities (IPFs) to support the needs of start-up firms. In the past year, as the number of IPFs and co-locating firms continued to grow in technology clusters across Canada, an increasing number of firms graduated from these facilities. In all, 14 tenants graduated from NRC IPFs in 2004-2005, a 27% increase over the previous year. Collectively, these graduates accounted for approximately 92 employees.

One case involved Ottawa-based XYZ RGB, a firm now well known in the tight-knit Hollywood film industry. The firm grew out of NRC's groundbreaking 3D laser scanning technology which XYZ RGB has adapted for use in the film industry. The firm is perhaps best known for helping enable special effects for major films such as the Lord of the Rings. Using a unique 3D laser scanning camera, XYZ RGB can produce digital image files of creatures or characters in truer-than-life detail. These files can then be manipulated by special effects crews to create cinematic magic. Last year, XYZ RGB and NRC were on the short-list for an Academy Award for technical achievement. In the past fiscal year, XYZ RGB graduated from one of NRC's Ottawa-based IPFs.

In St. John's, at NRC's IPF, known as the Ocean Technology Enterprise Centre (OTEC), MadRock Solutions and LewHill Technologies were the first graduates of a new Young Entrepreneurs Program offered through OTEC and delivered in cooperation with Memorial University's Genesis Centre. MadRock's unique lifeboat release system, which benefited from extensive testing in NRC's St. John's facilities, has been certified by several national and international marine registries. This system ensures safe and secure locking of lifeboats, even in extreme weather and sea conditions, and results in a safer launch of lifeboats. MadRock has licensed several pieces of NRC-developed technology, including a lifeboat release system. Both MadRock and LewHill were supported in early stage R&D by the NRC Industrial Research Assistance Program.

The Lord of the Rings: The Return of the King
Photo: New Line Productions © 2003

NRC WORKS CLOSELY WITH COMMUNITY PARTNERS IN DESIGNING AND DELIVERING R&D AND ENTREPRENEURSHIP PROGRAMS AND SUPPORT TO FIRMS INCUBATING IN ITS FACILITIES AS WELL AS ACCESS TO CUTTING-EDGE RESEARCH INFRASTRUCTURE AND EXPERTISE. THIS PROGRAMMING APPROACH HAS BECOME AN IMPORTANT FOCUS OF MANY NRC IPFs. IT NOT ONLY HELPS FORGE STRONGER LINKS WITH KEY TECHNOLOGY CLUSTER PARTNERS ACROSS CANADA, BUT ALSO EXTENDS THE RANGE OF SERVICES AND SUPPORT THAT ARE AVAILABLE TO IPF TENANTS. THIS HAS BEEN THE CASE IN LONGUEUIL, QUEBEC, WHERE NRC, IN PARTNERSHIP WITH VALOTECH AND SUPPORT FROM CANADA ECONOMIC DEVELOPMENT FOR QUEBEC REGIONS CREATED A FACILITY KNOWN AS THE *CROSSROADS FOR INDUSTRIAL MATERIALS INNOVATION*. IN WINNIPEG, NRC IS CONSTRUCTING A NEW CENTRE FOR THE COMMERCIALIZATION OF BIOMEDICAL TECHNOLOGY THAT WILL PROVIDE ACCESS TO A UNIQUE BUSINESS SKILLS DEVELOPMENT PROGRAM FOR YOUNG COMPANIES. AND, WHEN IT OPENS FOR BUSINESS IN 2006, THE NRC NATIONAL INSTITUTE FOR NANOTECHNOLOGY INNOVATION CENTRE IN EDMONTON WILL FEATURE THE COMBINED RESOURCES OF NRC, THE UNIVERSITY OF ALBERTA AND TEC EDMONTON (TECHNOLOGY, ENTREPRENEUR AND COMPANY DEVELOPMENT EDMONTON).

HIGHLIGHTS OF 2004–2005

CREATING ECONOMIC IMPACT

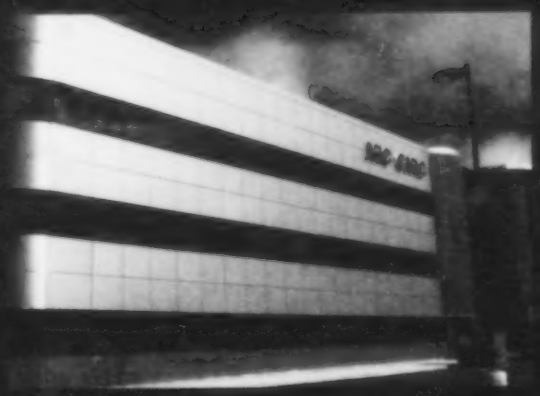
"We need to do better at driving technology deep into the economy, and we need to ensure we are investing in the right mechanisms to do that. Research and knowledge trapped in labs or institutions represents a big foregone opportunity to spread the benefits of science to Canadians."

The Honourable David L. Emerson, Minister of Industry (March, 2005)

NRC promotes innovation and creates value for Canada in many ways. It not only enhances Canada's R&D performance, it also develops the cornerstones of wealth creation – new technologies and technology-based enterprises, technology transfer mechanisms, knowledge transfer and dissemination systems and cluster building.

NRC strengthens Canada's innovation system, works to attract foreign direct investment in technology-based firms, and helps build the innovation capacity of Canadian businesses and Canadian communities.

In all its programs and activities, NRC takes an aggressive, entrepreneurial approach to stimulate the innovation that Canada and Canadian firms need to succeed in the global knowledge economy. The approach is designed to gain the most benefit and leverage from the knowledge and technologies NRC generates as well as the many national and international networks where NRC is a member. The approach ensures that NRC can work effectively to meet industry needs and match the capabilities of firms taking technologies to the market.



- NRC licenses technologies resulting from its research to companies helping them gain a foothold in leading-edge market niches.
- NRC provides Canadian industry with technology advice, contribution programs, mentoring, business intelligence and other services as well as access to vital national and international networks through the NRC Industrial Research Assistance Program and the NRC Canada Institute for Scientific and Technical Information.
- NRC provides access to knowledge and expertise through collaborative research opportunities, contract R&D, special interest research groups and other industry-oriented programs.
- NRC nurtures technology-based clusters across Canada, helping stimulate community-based innovation through the growth of new firms, the attraction of highly-qualified people and the attraction of direct foreign investment.
- NRC provides national codes and measurement standards, important support and infrastructure such as Industry Partnership Facilities necessary for companies to grow and prosper.

A VALUED PARTNER TO INDUSTRY

A record number of companies graduated from NRC incubation/co-location facilities in the past year. These companies have used NRC facilities, accessed NRC research expertise and other services to grow their business, build management capacity and hire the highly-qualified staff and attract the investment they need to see them through the difficult start-up period.

In recent years, NRC has worked hard to systematically develop a national network of Industry Partnership Facilities (IPFs) to support the needs of start-up firms. In the past year, as the number of IPFs and co-locating firms continued to grow in technology clusters across Canada, an increasing number of firms graduated from these facilities. In all, 14 tenants graduated from NRC IPFs in 2004-2005, a 27% increase over the previous year. Collectively, these graduates accounted for approximately 92 employees.

One case involved Ottawa-based XYZ RGB, a firm now well known in the tight-knit Hollywood film industry. The firm grew out of NRC's groundbreaking 3D laser scanning technology which XYZ RGB has adapted for use in the film industry. The firm is perhaps best known for helping enable special effects for major films such as the Lord of the Rings. Using a unique 3D laser scanning camera, XYZ RGB can produce digital image files of creatures or characters in truer-than-life detail. These files can then be manipulated by special effects crews to create cinematic magic. Last year, XYZ RGB and NRC were on the short-list for an Academy Award for technical achievement. In the past fiscal year, XYZ RGB graduated from one of NRC's Ottawa-based IPFs.

In St. John's, at NRC's IPF known as the Ocean Technology Enterprise Centre (OTEC), MadRock Solutions and LewHill Technologies were the first graduates of a new Young Entrepreneurs Program offered through OTEC and delivered in cooperation with Memorial University's Genesis Centre. MadRock's unique lifeboat release system, which benefited from extensive testing in NRC's St. John's facilities, has been certified by several national and international marine registries. This system ensures safe and secure locking of lifeboats, even in extreme weather and sea conditions, and results in a safer launch of lifeboats. MadRock has licensed several pieces of NRC-developed technology, including a lifeboat release system. Both MadRock and LewHill were supported in early stage R&D by the NRC Industrial Research Assistance Program.

The Lord of the Rings: The Return of the King, Hobbs New Line Productions (2003)

NRC WORKS CLOSELY WITH COMMUNITY PARTNERS IN DESIGNING AND DELIVERING R&D AND ENTREPRENEURSHIP PROGRAMS AND SUPPORT TO FIRMS INCUBATING IN ITS FACILITIES AS WELL AS ACCESS TO CUTTING-EDGE RESEARCH INFRASTRUCTURE AND EXPERTISE. THIS PROGRAMMING APPROACH HAS BECOME AN IMPORTANT FOCUS OF MANY NRC IPFs. IT NOT ONLY HELPS FORGE STRONGER LINKS WITH KEY TECHNOLOGY CLUSTER PARTNERS ACROSS CANADA, BUT ALSO EXTENDS THE RANGE OF SERVICES AND SUPPORT THAT ARE AVAILABLE TO IPF TENANTS. THIS HAS BEEN THE CASE IN LONGUEUIL, QUEBEC, WHERE NRC, IN PARTNERSHIP WITH VALOTECH AND SUPPORT FROM CANADA ECONOMIC DEVELOPMENT FOR QUEBEC REGIONS CREATED A FACILITY KNOWN AS THE *CROSSROADS FOR INDUSTRIAL MATERIALS INNOVATION*. IN WINNIPEG, NRC IS CONSTRUCTING A NEW CENTRE FOR THE COMMERCIALIZATION OF BIOMEDICAL TECHNOLOGY THAT WILL PROVIDE ACCESS TO A UNIQUE BUSINESS SKILLS DEVELOPMENT PROGRAM FOR YOUNG COMPANIES. AND, WHEN IT OPENS FOR BUSINESS IN 2006, THE NRC NATIONAL INSTITUTE FOR NANOTECHNOLOGY INNOVATION CENTRE IN EDMONTON WILL FEATURE THE COMBINED RESOURCES OF NRC, THE UNIVERSITY OF ALBERTA AND TEC EDMONTON (TECHNOLOGY, ENTREPRENEUR AND COMPANY DEVELOPMENT EDMONTON).

NRC – Global Reach, Local Touch

Innovation is a global issue, rooted in each nation's ability to create, exploit and transform new knowledge into the innovative products that can create a competitive edge in global markets. Science is international.

Canada's participation in international S&T is vital for the nation to gain access to the S&T knowledge and information it needs to succeed in the knowledge economy. This global reach improves the quality of knowledge produced by Canadian researchers. It creates access to the world's best S&T facilities, equipment and talent. It provides vital access to the knowledge generated by researchers in other nations, a necessity for Canada and Canadian businesses. It opens doors for Canadian firms to access the technology opportunities and information they need to remain competitive.

NRC has created international S&T networks of strategic importance for Canada. NRC uses these linkages and networks, not only to transfer S&T information back to Canadian firms, universities and public sector partners, but also to generate new business opportunities for Canadian SMEs.

NRC's international activities are focused on these key objectives:

- Developing/renewing international S&T alliances of value to Canada
- Enhancing NRC's reputation and credibility for leading-edge R&D around the world
- Securing access to international R&D programs and facilities for Canadian researchers
- Promoting international standards harmonization
- Stimulating foreign direct investment in Canada
- Improving its S&T foresight and forecasting for new research and technology domains.

NRC's Global Connections 2004-2005

- 109 Formal collaborative research agreements signed with international partners. Total lifetime value of all current international agreements – $139.7 million
- NRC partners invest 2.14 dollars for every dollar NRC invests
- NRC organized 160 international conferences and workshops
- NRC received 194 official foreign delegations

EFFECTIVE TECHNOLOGY TRANSFER

One of NRC's spin-off companies, Novadaq Technologies received approval from the U.S. Food and Drug Administration for its medical imaging technology. The approval represents a significant business opportunity for the wide-spread commercialization of this world-leading technology.

Imagine a cardiac surgeon watching the blood flow through their patient's heart and arteries during coronary artery bypass surgery. Are there any leaks or blockages in blood flow? If there are, surgeons can repair them while the patient is still on the operating table.

Thanks to Novadaq Technologies, an NRC spin-off company, this scenario is on the way to becoming routine medicine. In early 2005, Novadaq Technologies received FDA (U.S. Food and Drug Administration) approval to market its SPY Intra-operative Imaging System for coronary artery bypass graft (CABG) surgery in the United States. This technology was already in use in Canada, Japan and Europe and was used for the first time in the U.S. at the Stanford University School of Medicine in Stanford, California, in March 2005.

CABG surgery uses arteries from other parts of the patient's body to substitute for clogged heart arteries. According to the American Heart Association, approximately 400,000 CABG surgeries are performed annually in the US, half of the worldwide total. In comparison, Canadians underwent nearly 25,000 CABG surgeries in 2000. These numbers are expected to rise, however, as many as forty percent of Canadians will develop some form of heart disease in their lifetimes. According to the Heart and Stroke Foundation of Canada, cardiovascular disease and stroke currently cause one in three deaths in Canada.

The FDA approval permits Novadaq to sell the SPY Imaging system in the world's largest market and establishes the company in the international medical diagnostics industry. Stanford has announced plans to lead a large U.S.-wide evaluation of the technology which has the potential to replace the well-known angiogram as the new gold standard for assessing cardiovascular blood flow. The real bonus is that this system works in real-time, in the operating theatre.

CANADA'S LARGEST PROVIDER OF SCIENTIFIC, TECHNICAL AND MEDICAL INFORMATION

AS CANADA'S LARGEST PUBLISHER OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNALS, THE NRC RESEARCH PRESS HOLDS AN INTERNATIONAL LEADERSHIP POSITION IN ELECTRONIC PUBLISHING AND S&T INFORMATION DISSEMINATION. THE ON-LINE VERSIONS OF NRC RESEARCH PRESS JOURNALS ARE AVAILABLE FREE TO ALL CANADIAN READERS. IN 2004-2005, USE OF THE PRESS' ELECTRONIC JOURNALS INCREASED DRAMATICALLY AS A RESULT OF INDEXING BY THE INTERNET SEARCH ENGINE GOOGLE. READERS DOWNLOADED ALMOST 1,000,000 ARTICLES, REPRESENTING AN INCREASE OF 138% OVER THE PREVIOUS YEAR'S 420,000. MEANWHILE, ACCORDING TO A SURVEY OF 600 INFORMATION BUYERS IN THE PRIVATE AND PUBLIC SECTORS CONDUCTED BY OUTSELL INC., NRC-CISTI IS RANKED TOP OVERALL FOR DOCUMENT DELIVERY. NRC-CISTI BESTED ALL OTHER KEY COMPETITORS, SUCH AS THE BRITISH LIBRARY DOCUMENT CENTRE AND INFOTRIEVE DOCUMENT DELIVERY.

EFFECTIVE TECHNOLOGY TRANSFER

One of NRC's spin-off companies, Novadaq Technologies received approval from the U.S. Food and Drug Administration for its medical imaging technology. The approval represents a significant business opportunity for the widespread commercialization of this world-leading technology.

Imagine a cardiac surgeon watching the blood flow through their patient's heart and arteries during coronary artery bypass surgery. Are there any leaks or blockages in blood flow? If there are, surgeons can repair them while the patient is still on the operating table.

Thanks to Novadaq Technologies, an NRC spin-off company, this scenario is on the way to becoming routine medicine. In early 2005, Novadaq Technologies received FDA (U.S. Food and Drug Administration) approval to market its SPY Intra-operative Imaging System for coronary artery bypass graft (CABG) surgery in the United States. This technology was already in use in Canada, Japan and Europe and was used for the first time in the U.S. at the Stanford University School of Medicine in Stanford, California, in March 2005.

CABG surgery uses arteries from other parts of the patient's body to substitute for clogged heart arteries. According to the American Heart Association, approximately 400,000 CABG surgeries are performed annually in the US, half of the worldwide total. In comparison, Canadians underwent nearly 25,000 CABG surgeries in 2000. These numbers are expected to rise, however, as many as forty percent of Canadians will develop some form of heart disease in their lifetimes. According to the Heart and Stroke Foundation of Canada, cardiovascular disease and stroke currently cause one in three deaths in Canada.

The FDA approval permits Novadaq to sell the SPY Imaging system in the world's largest market and establishes the company in the international medical diagnostics industry. Stanford has announced plans to lead a large U.S.-wide evaluation of the technology which has the potential to replace the well-known angiogram as the new gold standard for assessing cardiovascular blood flow. The real bonus is that this system works in real-time, in the operating theatre.

CANADA'S LARGEST PROVIDER OF SCIENTIFIC, TECHNICAL AND MEDICAL INFORMATION

AS CANADA'S LARGEST PUBLISHER OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNALS, THE NRC RESEARCH PRESS HOLDS AN INTERNATIONAL LEADERSHIP POSITION IN ELECTRONIC PUBLISHING AND S&T INFORMATION DISSEMINATION. THE ON-LINE VERSIONS OF NRC RESEARCH PRESS JOURNALS ARE AVAILABLE FREE TO ALL CANADIAN READERS. IN 2004-2005, USE OF THE PRESS' ELECTRONIC JOURNALS INCREASED DRAMATICALLY AS A RESULT OF INDEXING BY THE INTERNET SEARCH ENGINE GOOGLE. READERS DOWNLOADED ALMOST 1,000,000 ARTICLES, REPRESENTING AN INCREASE OF 138% OVER THE PREVIOUS YEAR'S 420,000. MEANWHILE, ACCORDING TO A SURVEY OF 600 INFORMATION BUYERS IN THE PRIVATE AND PUBLIC SECTORS CONDUCTED BY OUTSELL INC., NRC-CISTI IS RANKED TOP OVERALL FOR DOCUMENT DELIVERY. NRC-CISTI BESTED ALL OTHER KEY COMPETITORS, SUCH AS THE BRITISH LIBRARY DOCUMENT CENTRE AND INFOTRIEVE DOCUMENT DELIVERY.

NRC – Stimulating Community-based Innovation Across Canada

The growing international wave of innovation driven at the local level is based on public and private sector teamwork, partnerships and networks. Canada, given its vast geography, relatively small and dispersed population, and predominance of SMEs, has increasingly taken a collaborative approach to building community innovation over the past decade.

NRC is a nationally accessible, community-based S&T resource for Canadian business. With its R&D industry support and information resources programs, NRC has long played an important role in many Canadian communities.

NRC works with communities across the nation to increase their capacity in key technology fields through jointly developed innovation strategies that support the sustained growth of technology clusters. In 2004-2005, NRC continued to develop and expand its community cluster initiatives in partnership with stakeholders across Canada and focused on achieving four strategic goals:

- Creating a globally competitive research and technology base for cluster development at the community level
- Supporting community leadership, champions and knowledge-based strategies
- Working with stakeholders to leverage funding and new investment in community clusters
- Stimulating the emergence of new firms, jobs, exports and investment growth.

NRC COMMUNITY TECHNOLOGY CLUSTERS — ECONOMIC WEALTH GENERATORS

ATLANTIC CANADA

OCEAN AND MARINE TECHNOLOGIES (ST. JOHN'S)
BIORESOURCES (CHARLOTTETOWN)
LIFE SCIENCES (HALIFAX)
E-BUSINESS (FREDERICTON, MONCTON, SAINT JOHN)
WIRELESS SYSTEMS (SYDNEY)

QUEBEC

ALUMINIUM TECHNOLOGIES (SAGUENAY)
AEROSPACE, BIOPHARMACEUTICALS (MONTREAL)

ONTARIO

PHOTONICS (OTTAWA)

WESTERN CANADA

MEDICAL DEVICES, LIFE SCIENCES (WINNIPEG)
NUTRACEUTICALS, PLANT BIOTECHNOLOGY (SASKATOON)
SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE (REGINA)
NANOTECHNOLOGY (EDMONTON)
FUEL CELLS (VANCOUVER)

COMMUNITY-BASED INNOVATION – VANCOUVER'S HYDROGEN HIGHWAY

NRC continued to help stimulate community-based innovation across Canada. In Vancouver, NRC was one of several partners that worked together to help launch the unique, large-scale demonstration project that will help profile and test fuel cell technologies being developed in British Columbia.

On April 1, 2004, at GLOBE 2004, the Right Honourable Prime Minister Paul Martin announced Canada's plans to build a Hydrogen Highway™ from the Vancouver Airport to Whistler, in time for the 2010 Winter Olympics. The project is part of the 2010 Olympics' plan for a sustainable Olympics. The Hydrogen Highway™ is also a key component in the BC Hydrogen and Fuel Cell Strategy.

NRC, along with original partners B.C. Hydro and Methanex Corporation, first launched the concept of a hydrogen highway demonstration project in 2002. During 2004-2005, the plan moved from concept to reality.

The Hydrogen Highway™ is a coordinated, large-scale demonstration and deployment program intended to accelerate the commercialization of hydrogen and fuel cell technologies developed in Canada. Along with NRC, several other Government of Canada organizations, including Industry Canada and Natural Resources Canada (NRCan), are partnering with the province of British Columbia in this project. Fuel Cells Canada now manages the program, while Ballard Power Systems is the program champion.

The project comprises seven nodes – each with plans for its own sustainable microcosm employing hydrogen fueling infrastructure as well as a range of transportation and stationary applications. In the past year, the NRC Institute for Fuel Cell Innovation, with funding from NRCan, launched the Hydrogen Highway's™ first hydrogen refueling station. One of the first users of what is now known as the Pacific Spirit station is the Vancouver Fuel Cell Vehicle Program, a recently-launched $5 million initiative that will test and evaluate Ford Focus Fuel Cell Vehicles, in real-world applications, over the next several years.

By creating an early adopter community of technology developers and users throughout British Columbia, the Hydrogen Highway™ will play an integral role in removing barriers to hydrogen and fuel cell commercialization. The project will help Canada develop a critical mass of expertise, knowledge, and experience in this field. It will provide data for developing international codes and standards to govern the implementation and use of these technologies. Best of all, it will stimulate demand for the technology by allowing the media and general public to see first-hand the benefits of a hydrogen economy. Furthermore, it will open doors for international partnership and will create a hydrogen infrastructure legacy associated with a high-profile international event.

INTERNATIONAL PARTNERSHIPS ACCELERATING OILSANDS RESEARCH

NRC CHEMICAL PROCESS RESEARCHERS IN OTTAWA ARE WORKING TOGETHER WITH THE UNIVERSITY OF PETROLEUM IN BEIJING ON AN ATHABASKA OIL SANDS PROJECT. A CONTINUING COLLABORATION WILL ALLOW THE EXCHANGE OF STAFF AND EXPERTISE AND GIVE NRC ACCESS TO KEY FACILITIES FOR RESEARCH ON EXTRACTION TECHNIQUES AT A LARGER SCALE THAN IS POSSIBLE IN CANADA. COUPLED WITH A PARALLEL AGREEMENT WITH SYNCRUDE CANADA, THIS COLLABORATION IS CRITICAL TO THE FUTURE DEVELOPMENT OF OIL SANDS IN CANADA.

NRC – Stimulating Community-based Innovation Across Canada

The growing international wave of innovation driven at the local level is based on public and private sector teamwork, partnerships and networks. Canada, given its vast geography, relatively small and dispersed population, and predominance of SMEs, has increasingly taken a collaborative approach to building community innovation over the past decade.

NRC is a nationally accessible, community-based S&T resource for Canadian business. With its R&D industry support and information resources programs, NRC has long played an important role in many Canadian communities.

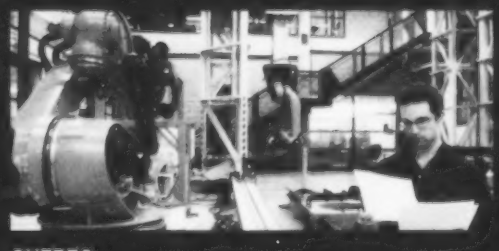
NRC works with communities across the nation to increase their capacity in key technology fields through jointly developed innovation strategies that support the sustained growth of technology clusters. In 2004-2005, NRC continued to develop and expand its community cluster initiatives in partnership with stakeholders across Canada and focused on achieving four strategic goals:

- Creating a globally competitive research and technology base for cluster development at the community level
- Supporting community leadership, champions and knowledge-based strategies
- Working with stakeholders to leverage funding and new investment in community clusters
- Stimulating the emergence of new firms, jobs, exports and investment growth.

NRC COMMUNITY TECHNOLOGY CLUSTERS — ECONOMIC WEALTH GENERATORS

ATLANTIC CANADA

OCEAN AND MARINE TECHNOLOGIES (ST. JOHN'S)
BIORESOURCES (CHARLOTTETOWN)
LIFE SCIENCES (HALIFAX)
E-BUSINESS (FREDERICTON, MONCTON, SAINT JOHN)
WIRELESS SYSTEMS (SYDNEY)



QUEBEC

ALUMINIUM TECHNOLOGIES (SAGUENAY)
AEROSPACE, BIOPHARMACEUTICALS (MONTRÉAL)

ONTARIO

PHOTONICS (OTTAWA)

WESTERN CANADA

MEDICAL DEVICES, LIFE SCIENCES (WINNIPEG)
NUTRACEUTICALS, PLANT BIOTECHNOLOGY (SASKATOON)
SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE (REGINA)
NANOTECHNOLOGY (EDMONTON)
FUEL CELLS (VANCOUVER)

COMMUNITY-BASED INNOVATION – VANCOUVER'S HYDROGEN HIGHWAY

NRC continued to help stimulate community-based innovation across Canada. In Vancouver, NRC was one of several partners that worked together to help launch the unique, large-scale demonstration project that will help profile and test fuel cell technologies being developed in British Columbia.

On April 1, 2004, at GLOBE 2004, the Right Honourable Prime Minister Paul Martin announced Canada's plans to build a Hydrogen Highway™ from the Vancouver Airport to Whistler, in time for the 2010 Winter Olympics. The project is part of the 2010 Olympics' plan for a sustainable Olympics. The Hydrogen Highway™ is also a key component in the BC Hydrogen and Fuel Cell Strategy.

NRC, along with original partners B.C. Hydro and Methanex Corporation, first launched the concept of a hydrogen highway demonstration project in 2002. During 2004-2005, the plan moved from concept to reality.

The Hydrogen Highway™ is a coordinated, large-scale demonstration and deployment program intended to accelerate the commercialization of hydrogen and fuel cell technologies developed in Canada. Along with NRC, several other Government of Canada organizations, including Industry Canada and Natural Resources Canada (NRCan), are partnering with the province of British Columbia in this project. Fuel Cells Canada now manages the program, while Ballard Power Systems is the program champion.

The project comprises seven nodes – each with plans for its own sustainable microcosm employing hydrogen fueling infrastructure as well as a range of transportation and stationary applications. In the past year, the NRC Institute for Fuel Cell Innovation, with funding from NRCan, launched the Hydrogen Highway's™ first hydrogen refueling station. One of the first users of what is now known as the Pacific Spirit station is the Vancouver Fuel Cell Vehicle Program, a recently-launched $5 million initiative that will test and evaluate Ford Focus Fuel Cell Vehicles, in real-world applications, over the next several years.

By creating an early adopter community of technology developers and users throughout British Columbia, the Hydrogen Highway™ will play an integral role in removing barriers to hydrogen and fuel cell commercialization. The project will help Canada develop a critical mass of expertise, knowledge, and experience in this field. It will provide data for developing international codes and standards to govern the implementation and use of these technologies. Best of all, it will stimulate demand for the technology by allowing the media and general public to see first-hand the benefits of a hydrogen economy. Furthermore, it will open doors for international partnership and will create a hydrogen infrastructure legacy associated with a high-profile international event.

INTERNATIONAL PARTNERSHIPS ACCELERATING OILSANDS RESEARCH

NRC CHEMICAL PROCESS RESEARCHERS IN OTTAWA ARE WORKING TOGETHER WITH THE UNIVERSITY OF PETROLEUM IN BEIJING ON AN ATHABASKA OIL SANDS PROJECT. A CONTINUING COLLABORATION WILL ALLOW THE EXCHANGE OF STAFF AND EXPERTISE AND GIVE NRC ACCESS TO KEY FACILITIES FOR RESEARCH ON EXTRACTION TECHNIQUES AT A LARGER SCALE THAN IS POSSIBLE IN CANADA. COUPLED WITH A PARALLEL AGREEMENT WITH SYNCRUDE CANADA, THIS COLLABORATION IS CRITICAL TO THE FUTURE DEVELOPMENT OF OIL SANDS IN CANADA.

SUPPORT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES

With advice and support from the NRC Industrial Research Assistance Program (NRC-IRAP), a Dartmouth, Nova Scotia company succeeded in starting a new product line to capitalize on a new ocean mapping initiative.

A Dartmouth, Nova Scotia company is helping scientists monitor the state of the earth's oceans. METOCEAN Data Systems has developed a "profiling autonomous float" that can measure the temperature and salinity of oceans anywhere in the world, gathering valuable data about climate change.

The float, called PROVOR, a two-metre-long tube with an antenna at one end, has the appearance of a giant hypodermic needle. Dropped into the ocean from a plane or ship, the float descends to a depth of 2000 metres where it drifts with the underwater current for about 10 days, then ascends slowly, taking measurements all the way. Once at the surface, it sends its data back to the user via satellite, then descends and repeats the process, a cycle called "profiling." Each float has a lifespan of five years.

With this profiling technology, METOCEAN has tapped into a new market created by the ARGO initiative, a global array of 3000 free-drifting floats that measure the temperature and salinity of the upper 2000 metres of the ocean. Scientists and oceanographers use this data to predict long-term changes in the earth's climate. It also serves as an early warning system for predicting global patterns of rainfall, winds, storms, and atmospheric circulation.

The PROVOR float also has potential applications in other areas of marine sciences. For example, it can be fitted with an optical sensor to measure the depth of light penetration in the ocean, something of keen interest to biologists.

The company received help from the NRC Industrial Research Assistance Program (NRC-IRAP). With help from an NRC-IRAP advisor, the company was able to conceive the right plan to help develop this new product. NRC-IRAP also worked to link the company with researchers at Dalhousie University who helped in modeling float behaviour, and in analyzing the composite materials that make up the float's hull. NRC-IRAP also provided funding to help accelerate the firm's R&D work. In all, support by NRC-IRAP helped METOCEAN speed up its development process in time to catch the wave of opportunity that they otherwise would have missed.

IMPORTANCE OF SMEs

CANADA'S NEARLY TWO MILLION SMEs ARE THE KEY DRIVERS OF JOB AND WEALTH CREATION IN ALL SECTORS OF THE CANADIAN ECONOMY. GIVEN THE MAJOR IMPACT OF SMEs ON THE ECONOMY, EFFORTS TO RAISE CANADA'S STANDING AS A WORLD LEADER IN R&D AND TO IMPROVE THE NATION'S ECONOMIC PERFORMANCE MUST TAKE INTO ACCOUNT THEIR VITAL ROLE.

TO SUCCEED, SMEs MUST BE ABLE TO EFFECTIVELY AND EFFICIENTLY ACCESS, DEVELOP AND EXPLOIT THE NEW KNOWLEDGE AND TECHNOLOGIES THAT ARE CRITICAL TO THEIR GROWTH AND PROSPERITY. NRC HELPS STIMULATE WEALTH CREATION BY SUPPORTING SMEs IN CANADA WITH TARGETED SERVICE, ADVICE AND ASSISTANCE.

SME SUPPORT

- CUSTOMIZED ADVICE, INFORMATION AND REFERRALS TO CLOSE TO 11,000 FIRMS ANNUALLY THROUGH NRC-IRAP
- $80.79 MILLION IN RESEARCH ASSISTANCE CONTRIBUTIONS TO INNOVATIVE FIRMS THROUGH NRC-IRAP, SPREAD OVER 2,620 PROJECTS
- SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION SERVICES THROUGH THE NRC CANADA INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION AND THE NATIONAL NRC INFORMATION CENTRE NETWORK
- 109 COMPANIES INCUBATING AT NRC'S NATIONAL NETWORK OF IPFS IN 2004–2005

SUPPORT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES

With advice and support from the NRC Industrial Research Assistance Program (NRC-IRAP), a Dartmouth, Nova Scotia company succeeded in starting a new product line to capitalize on a new ocean mapping initiative.

A Dartmouth, Nova Scotia company is helping scientists monitor the state of the earth's oceans. METOCEAN Data Systems has developed a "profiling autonomous float" that can measure the temperature and salinity of oceans anywhere in the world, gathering valuable data about climate change.

The float, called PROVOR, a two-metre-long tube with an antenna at one end, has the appearance of a giant hypodermic needle. Dropped into the ocean from a plane or ship, the float descends to a depth of 2000 metres where it drifts with the underwater current for about 10 days, then ascends slowly, taking measurements all the way. Once at the surface, it sends its data back to the user via satellite, then descends and repeats the process, a cycle called "profiling." Each float has a lifespan of five years.

With this profiling technology, METOCEAN has tapped into a new market created by the ARGO initiative, a global array of 3000 free-drifting floats that measure the temperature and salinity of the upper 2000 metres of the ocean. Scientists and oceanographers use this data to predict long-term changes in the earth's climate. It also serves as an early warning system for predicting global patterns of rainfall, winds, storms, and atmospheric circulation.

The PROVOR float also has potential applications in other areas of marine sciences. For example, it can be fitted with an optical sensor to measure the depth of light penetration in the ocean, something of keen interest to biologists.

The company received help from the NRC Industrial Research Assistance Program (NRC-IRAP). With help from an NRC-IRAP advisor, the company was able to conceive the right plan to help develop this new product. NRC-IRAP also worked to link the company with researchers at Dalhousie University who helped in modeling float behaviour and in analyzing the composite materials that make up the float's hull. NRC-IRAP also provided funding to help accelerate the firm's R&D work. In all, support by NRC-IRAP helped METOCEAN speed up its development process in time to catch the wave of opportunity that they otherwise would have missed.

IMPORTANCE OF SMEs

CANADA'S NEARLY TWO MILLION SMEs ARE THE KEY DRIVERS OF JOB AND WEALTH CREATION IN ALL SECTORS OF THE CANADIAN ECONOMY. GIVEN THE MAJOR IMPACT OF SMEs ON THE ECONOMY, EFFORTS TO RAISE CANADA'S STANDING AS A WORLD LEADER IN R&D AND TO IMPROVE THE NATION'S ECONOMIC PERFORMANCE MUST TAKE INTO ACCOUNT THEIR VITAL ROLE.

TO SUCCEED, SMEs MUST BE ABLE TO EFFECTIVELY AND EFFICIENTLY ACCESS, DEVELOP AND EXPLOIT THE NEW KNOWLEDGE AND TECHNOLOGIES THAT ARE CRITICAL TO THEIR GROWTH AND PROSPERITY. NRC HELPS STIMULATE WEALTH CREATION BY SUPPORTING SMEs IN CANADA WITH TARGETED SERVICE, ADVICE AND ASSISTANCE.

SME SUPPORT

- CUSTOMIZED ADVICE, INFORMATION AND REFERRALS TO CLOSE TO 11,000 FIRMS ANNUALLY THROUGH NRC-IRAP
- $80.79 MILLION IN RESEARCH ASSISTANCE CONTRIBUTIONS TO INNOVATIVE FIRMS THROUGH NRC-IRAP, SPREAD OVER 2,620 PROJECTS
- SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION SERVICES THROUGH THE NRC CANADA INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION AND THE NATIONAL NRC INFORMATION CENTRE NETWORK
- 109 COMPANIES INCUBATING AT NRC'S NATIONAL NETWORK OF IPFS IN 2004–2005

SCIENCE AT WORK FOR CANADIANS

"Research is crucial to improving our environment, advancing our health care system and making Canadian firms more productive and competitive. That is why the Government of Canada will continue to do its part – along with the universities and the private sector – to promote research and new technologies."

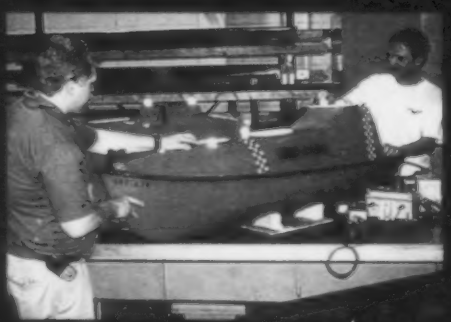
Budget 2005

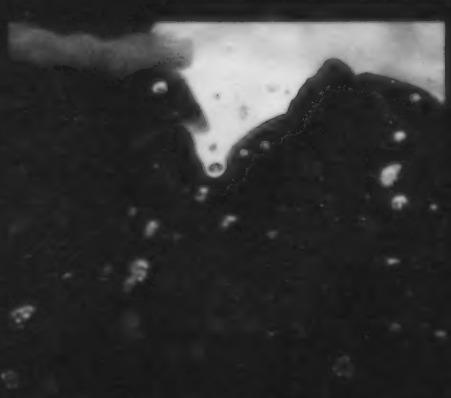
NRC is more than an R&D and commercialization engine for Canada. At heart, its story is also about people — some 4,000 scientists, engineers, technicians and operational staff — working for Canadians and others around the world.

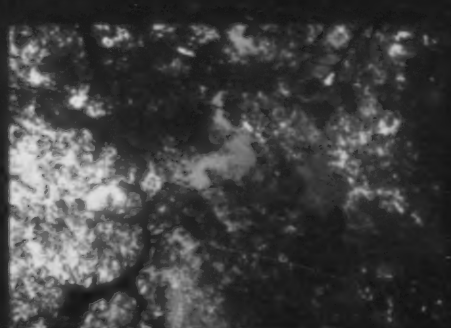
Truly ground-breaking scientific discoveries now draw from a wide range of scientific skills and expertise. Flexible and highly networked organizations with a diversified pool of research expertise can deliver the most impact. NRC continues to develop its reputation as a world-leading research organization by cultivating multi-institute, multi-disciplinary teams in highly strategic research fields such as nanotechnology, energy technologies and biotechnology.

NRC actively seeks out solutions to national challenges in health, climate change, security, the environment, clean energy and other fields, helping lay the knowledge foundations for Canada's future growth. The focus is solving real problems – those with the potential for saving lives, improving the environment and quality of life, or creating new technologies and industries where Canada can be a world leader.

The following section highlights a few of these achievements and their impacts on everyday life and the future.







FIGHTING THE THREAT OF SARS

NRC researchers are working to improve our understanding and find ways to better combat infectious diseases such as Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Although largely dormant at present, the world continues to live under the threat of another SARS outbreak. In the past year, two different NRC teams reported progress in the fight against SARS using vastly different approaches, one using the tools of biotechnology and the other using mathematics.

Using math to fight SARS

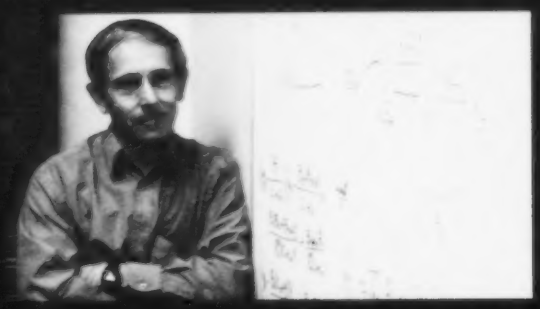
Anyone who visited a hospital in the spring of 2003 will remember spending time in line waiting to be screened for SARS. If another outbreak were to occur, the same sorts of procedures would likely apply. In the continued absence of a vaccine or an effective rapid diagnosis tool, isolation (used for patients with *symptoms* of SARS) and quarantine (used for patients with an *established link* to the SARS virus) remain the best tools for limiting transmission of the virus.

NRC life sciences researchers in Winnipeg are part of a Canadian team that has applied the tools of mathematical modeling to better understand the precise extent to which isolation or quarantine is more effective. The goal of this research is to help public-health authorities make decisions in a situation where the health-care system is stretched thin, or a vaccine is not available.

By analyzing data collected during the outbreak, the team concluded that once the SARS outbreak began in Toronto, screening (used widely at points of entry into the country and at health-care facilities) had little impact on how fast the disease progressed. In contrast, simulations using the same data showed that the size and duration of an outbreak can be greatly influenced by the timely implementation of the isolation program. For example, if authorities had waited as few as five extra days in quarantining and isolating persons with probable cases of SARS, there would have been 16 additional deaths. Ultimately, researchers concluded that the isolation of individuals with symptoms of SARS, under stringent hygiene precautions, can lead to effective control in a community and may even eradicate the disease, provided there are no undetected new admissions of SARS-infected individuals.

Protein Structure

NRC biotechnology researchers based in Montreal are also having an impact on SARS. Using computer prediction and modeling techniques, the team has built a model of the structure of a protein used by the SARS virus to help it reproduce, known as SARS PLpro. Proteins play an extremely important role in all organisms.



Generally speaking, proteins are responsible for carrying out all of the functions necessary for the organism to live.

While identifying proteins is the first step, understanding their physical structure is key to learning more about their function, a task which the team accomplished using computer modeling techniques. The team was able to translate extensive expertise with another related group of proteins, the cysteine proteases, and use this to help in identifying a new and unexpected function for the SARS PLpro. The model revealed that the viral protease might mimic the function of enzymes present in the human host, known as deubiquitinating enzymes. This prediction was later confirmed by the NRC researchers.

Ubiquitination is an important process that helps regulate several key cellular functions. The process, the subject of the 2004 Nobel Prize in Chemistry, involves the addition of a protein called ubiquitin which, when present, sends a message that the ubiquitinated protein has finished its work and needs to be eliminated or "degraded". NRC's model suggests that the SARS PLpro enzyme, in addition to helping the virus replicate, can also reverse the ubiquitination process. The finding has raised important questions about whether this ability to deubiquitinate proteins and, therefore, interfere with important cellular functions could help explain why the SARS virus is so effective in evading cellular defenses. This discovery could lead to new strategies for developing anti-viral drugs against SARS and other related viruses.

FIGHTING THE THREAT OF SARS

NRC researchers are working to improve our understanding and find ways to better combat infectious diseases such as Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Although largely dormant at present, the world continues to live under the threat of another SARS outbreak. In the past year, two different NRC teams reported progress in the fight against SARS using vastly different approaches, one using the tools of biotechnology and the other using mathematics.

Using math to fight SARS

Anyone who visited a hospital in the spring of 2003 will remember spending time in line waiting to be screened for SARS. If another outbreak were to occur, the same sorts of procedures would likely apply. In the continued absence of a vaccine or an effective rapid diagnosis tool, isolation (used for patients with *symptoms* of SARS) and quarantine (used for patients with an *established link* to the SARS virus) remain the best tools for limiting transmission of the virus.

NRC life sciences researchers in Winnipeg are part of a Canadian team that has applied the tools of mathematical modeling to better understand the precise extent to which isolation or quarantine is more effective. The goal of this research is to help public-health authorities make decisions in a situation where the health-care system is stretched thin, or a vaccine is not available.

By analyzing data collected during the outbreak, the team concluded that once the SARS outbreak began in Toronto, screening (used widely at points of entry into the country and at health-care facilities) had little impact on how fast the disease progressed. In contrast, simulations using the same data showed that the size and duration of an outbreak can be greatly influenced by the timely implementation of the isolation program. For example, if authorities had waited as few as five extra days in quarantining and isolating persons with probable cases of SARS, there would have been 16 additional deaths. Ultimately, researchers concluded that the isolation of individuals with symptoms of SARS, under stringent hygiene precautions, can lead to effective control in a community and may even eradicate the disease, provided there are no undetected new admissions of SARS-infected individuals.

Protein Structure

NRC biotechnology researchers based in Montreal are also having an impact on SARS. Using computer prediction and modeling techniques, the team has built a model of the structure of a protein used by the SARS virus to help it reproduce, known as SARS PLpro. Proteins play an extremely important role in all organisms.

Generally speaking, proteins are responsible for carrying out all of the functions necessary for the organism to live.

While identifying proteins is the first step, understanding their physical structure is key to learning more about their function, a task which the team accomplished using computer modeling techniques. The team was able to translate extensive expertise with another related group of proteins, the cysteine proteases, and use this to help in identifying a new and unexpected function for the SARS PLpro. The model revealed that the viral protease might mimic the function of enzymes present in the human host, known as deubiquitinating enzymes. This prediction was later confirmed by the NRC researchers.

Ubiquitination is an important process that helps regulate several key cellular functions. The process, the subject of the 2004 Nobel Prize in Chemistry, involves the addition of a protein called ubiquitin which, when present, sends a message that the ubiquitinated protein has finished its work and needs to be eliminated or "degraded". NRC's model suggests that the SARS PLpro enzyme, in addition to helping the virus replicate, can also reverse the ubiquitination process. The finding has raised important questions about whether this ability to deubiquitinate proteins and, therefore, interfere with important cellular functions could help explain why the SARS virus is so effective in evading cellular defenses. This discovery could lead to new strategies for developing anti-viral drugs against SARS and other related viruses.

BUILDING CLEAN AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES

NRC researchers are investigating ways of making fuel cell technologies more efficient, more reliable and cheaper to manufacture. One team, as part of an international research partnership, has designed promising new materials for Solid Oxide Fuel Cells.

Fuel cells are one of the leading contenders for widespread, efficient and relatively clean generation of power for uses not only in the automobile industry but also to generate power for residential applications.

One form of fuel cell technology is the Solid Oxide Fuel Cell (SOFC). SOFCs can use any hydrocarbon fuel (i.e. natural gas) as a source of energy, run at much higher temperatures than Proton Exchange Membrane (PEM) fuel cells (800-1000 degrees C) and tend to be used as stationary power sources.

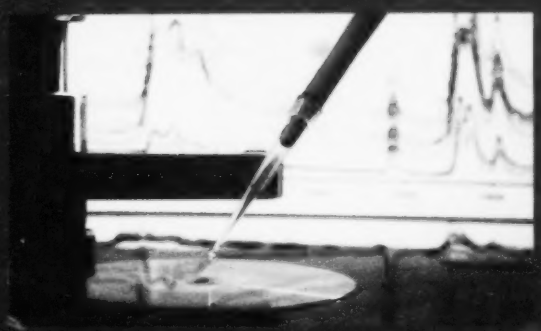
NRC fuel cell researchers in Ottawa recently completed a multi-year international research project with researchers in the United Kingdom to improve materials used in the production of SOFCs. Improving the chances of market success for fuel cells will depend on achieving decreased costs in their materials and manufacturing. In the case of SOFCs, improving their ability to operate at lower operating temperatures will also reduce costs because it means that system components can be made out of less expensive materials that, ordinarily, wouldn't be durable under high temperatures.

SOFCs run at normally high temperatures because this provides the best environment for the transfer or conductivity of oxygen ions which are necessary to transform chemical energy into usable electric energy. The research team took the approach that, rather than rely on temperature alone, other SOFC materials should be evaluated to determine if they could be engineered so that, by their very structure, the ability of oxygen ions to move freely and quickly would be increased.

The project resulted in the synthesis of a number of unique oxide ion conductors made from the mineral perskovite, already popular for use as a cathode layer in SOFCs. Conventional perskovite cathodes are oxygen deficient, allowing oxygen ions to hop in a path through the structure. In contrast, the group synthesized new structures, into which an additional oxygen-rich layer was inserted. In this case, the excess oxygen, referred to as interstitial oxygen sites, allow oxygen ions to flow quickly and smoothly along this layer. The result is that the cathode layer of the fuel cell becomes extremely efficient, accelerating the electrochemical reaction while also reducing overall operating temperatures. The team has reported success in developing SOFC cathodes that function at 500 degrees C temperature, much lower that current SOFC operating temperatures. The project was carried out with partners from Imperial College as part of a NRC-British Council agreement.

SCIENCE FOR NATIONAL SECURITY

NRC researchers are making important progress in developing a vaccine against a lethal pathogen which has been listed as a bioterrorism threat. In the process, the group is perfecting technology that could have an important impact on the development of vaccines for many other illnesses.



NRC biological sciences researchers in Ottawa have been making good use of their new NRC Level III biocontainment facility, built to allow safe experimentation with lethal pathogens such as *Francisella tularensis* (*Francisella*). *Francisella* is an extremely infectious bacterium, the most virulent strains of which are only found in rodents and rabbits in Canada and the USA. These strains are ranked as one of the four most likely organisms to be used as a bioterrorism weapon, alongside pathogenic bacteria or viruses that cause smallpox, anthrax and the plague.

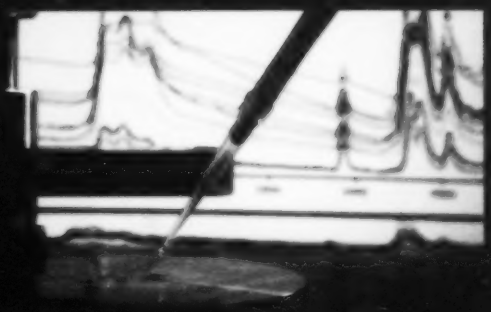
The team has won a series of grants from the U.S. National Institutes of Health (NIH) to support the development of a vaccine against *Francisella*. This funding and the participation of several international partners is evidence of the recognition of NRC's expertise in the field of vaccine development. Major global research partners include Umea University in Sweden, a team of *Francisella* researchers from the U.K. and a private-sector partner from the U.S.

Generally speaking, there are two basic approaches to preparing vaccines, either a live vaccine or what is known as a sub-unit vaccine. Polio, smallpox and tuberculosis are all examples of live vaccines. These vaccines actually carry small amounts of live virus, or bacteria in the case of tuberculosis, which are used to stimulate the body's immune system into producing T-cells and antibodies which then destroy the disease-causing pathogen. More importantly, the production of these immune responses helps program cells to remember what the pathogen looked like and what to do if it ever sees it again. In contrast, sub-unit vaccines contain only fragments of the virus or bacterium that may generate antibodies but not activate the more potent T-cells which can clear infected cells. As a result, while considered safer than live vaccines, clearly a concern with extremely deadly viruses, sub-unit vaccines do not have enough power to rid the body of invading pathogens such as *Francisella*.

To deal with this problem, and to create a truly safe and effective vaccine, NRC researchers have made use of a novel form of lipids (fat) first discovered at NRC more than 25 years ago. These lipids can be formulated to make nanosized vesicles (balloons) known as archaeosomes, that can be loaded with antigens specific to *Francisella* (think of filling up a balloon with water) and, when introduced into a host, fool it into thinking it has encountered the live pathogen. The lipids are able to pass through the membrane of our immune-system cells and, once inside, they release their payload. The resulting presence of antigens *inside* the cell stimulates the production of T-cells. NRC recently signed an agreement with a company to license this technology. The project, which is ongoing, will continue to look for bacterial antigens capable of producing the most pronounced response against *Francisella* and other disease causing microbes that require T-cells to combat them.

SCIENCE FOR NATIONAL SECURITY

NRC researchers are making important progress in developing a vaccine against a lethal pathogen which has been listed as a bioterrorism threat. In the process, the group is perfecting technology that could have an important impact on the development of vaccines for many other illnesses.



NRC biological sciences researchers in Ottawa have been making good use of their new NRC Level III biocontainment facility, built to allow safe experimentation with lethal pathogens such as *Francisella tularensis* (*Francisella*). *Francisella* is an extremely infectious bacterium, the most virulent strains of which are only found in rodents and rabbits in Canada and the USA. These strains are ranked as one of the four most likely organisms to be used as a bioterrorism weapon, alongside pathogenic bacteria or viruses that cause smallpox, anthrax and the plague.

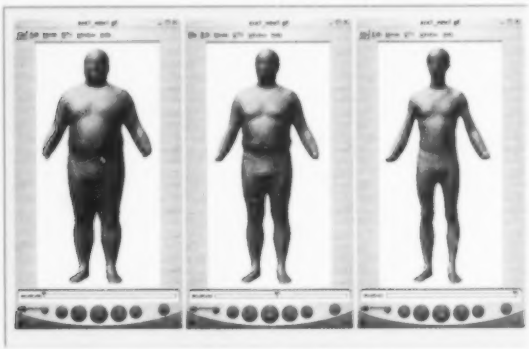
The team has won a series of grants from the U.S. National Institutes of Health (NIH) to support the development of a vaccine against *Francisella*. This funding and the participation of several international partners is evidence of the recognition of NRC's expertise in the field of vaccine development. Major global research partners include Umea University in Sweden, a team of *Francisella* researchers from the U.K. and a private-sector partner from the U.S.

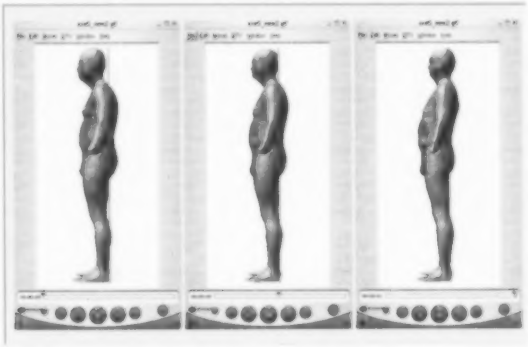
Generally speaking, there are two basic approaches to preparing vaccines, either a live vaccine or what is known as a sub-unit vaccine. Polio, smallpox and tuberculosis are all examples of live vaccines. These vaccines actually carry small amounts of live virus, or bacteria in the case of tuberculosis, which are used to stimulate the body's immune system into producing T-cells and antibodies which then destroy the disease-causing pathogen. More importantly, the production of these immune responses helps program cells to remember what the pathogen looked like and what to do if it ever sees it again. In contrast, sub-unit vaccines contain only fragments of the virus or bacterium that may generate antibodies but not activate the more potent T-cells which can clear infected cells. As a result, while considered safer than live vaccines, clearly a concern with extremely deadly viruses, sub-unit vaccines do not have enough power to rid the body of invading pathogens such as *Francisella*.

To deal with this problem, and to create a truly safe and effective vaccine, NRC researchers have made use of a novel form of lipids (fat) first discovered at NRC more than 25 years ago. These lipids can be formulated to make nanosized vesicles (balloons) known as archaeosomes, that can be loaded with antigens specific to *Francisella* (think of filling up a balloon with water) and, when introduced into a host, fool it into thinking it has encountered the live pathogen. The lipids are able to pass through the membrane of our immune-system cells and, once inside, they release their payload. The resulting presence of antigens *inside* the cell stimulates the production of T-cells. NRC recently signed an agreement with a company to license this technology. The project, which is ongoing, will continue to look for bacterial antigens capable of producing the most pronounced response against *Francisella* and other disease causing microbes that require T-cells to combat them.

THE SHAPE WE'RE IN

NRC researchers bring to life a major database of 3D body scans. Apparel manufacturers and the aerospace industry are several industries where getting an accurate picture of variations in human shape can create a real business advantage.





NRC information technology researchers in Ottawa put the finishing touches on a three-year study of data about the human body shape. Confronting an extremely large data set based on detailed 3D body scans of 6,000 men and women in the United States, Italy and the Netherlands, the team came up with a short set of variables (7) that designers in a number of sectors will be able to use to quickly and accurately predict and respond to numerous variations of human shape.

The results will be critical for designers in the apparel, automotive and aerospace sector, to name but a few. They will be able to design better-fitting clothes off the rack or more comfortable passenger seats for long drives and flights. Better data also results in significant cost reductions and less waste in manufacturing. For example, clothing manufacturers will be able to eliminate, with certainty, production of a number of sizes immediately.

In the late 1990s, as part of an industry/government study known as CAESAR (Civilian American and European Surface Anthropometry Resource Project), 6,000 men and women between the ages of 18-65 in the United States, Italy and the Netherlands were imaged in three poses using a 3D body scanner. The study was the first systematic collection of anthropometric data of its kind and offered significantly improved measurements than those from traditional tools such as the trusty tape measure.

As a result of the NRC-led Human Shape Variability Study, the true potential of this database has been unlocked. In addition to anthropometric data, the database also includes demographic data such as income level and geographic origin. With the new tools from NRC, users will be able to select the particular demographic segment they are interested in and actually visualize what this population will look like and, more importantly, the ranges of shapes and sizes found in this target population. When it comes to designing products, manufacturers will be able to optimize their designs to create, literally, the best possible fit.

In total, just seven factors shape the vast majority of variation in body types. Not surprisingly the combination of height and weight accounted for the greatest degree of variability, at 34 per cent. In other words, nearly one-third of the time, differences in body types could be explained by looking at difference in height and weight. But the research also pointed to less obvious relationships. For example, posture has a noticeable impact on body types. "Leaning" posture accounts for 15% of variation, followed by the degree of muscularity (9%), arm-torso spacing (4%) and head position (4%).

SAFER SHELLFISH

When we hear the term evolution, it's easy to believe that it refers to something in the past, forgetting that nothing stays the same forever. NRC marine bioscience researchers in Halifax, along with partners in the U.S., have pinpointed an important and unexpected molecular change in soft shell clams that greatly increases their resistance to toxins produced by harmful algae blooms in coastal waters known as "Red Tides". The findings of this study were published in *Nature*.

The discovery is important not only because Canada's shellfish industry is big business, but also because it affects human health. Eating clams or other shellfish that contain large amounts of these toxins impairs the ability of your body to process electrical signals essential to nerve and muscle function, a potentially fatal condition known as Paralytic Shellfish Poisoning. Nerves can't do their job, causing muscle paralysis, because their site of communication, known as the sodium channel, has been blocked by the toxins.

Researchers found that an extremely small change in the DNA, a natural mutation that causes a single amino acid change, greatly decreases the ability of toxins to bind in these channels. Most clams from areas with a history of algal blooms had the mutation and were more resistant than those in regions which have never suffered blooms.

The former were able to accumulate toxins much faster, at a rate approximately seven times higher, than the ones which had never previously experienced red tides. The discovery is important and unexpected because sodium channel proteins found in the membranes of nerve and muscle fibers have remained virtually unchanged between humans and other more primitive organisms for millennia. From the point of view of evolution and biology, such a fact is rare and a sign of the extreme importance of sodium channels for nerve response among organisms. In this case, rapid and extreme environmental change (which has caused increased red tides) has now forced rapid evolutionary change.

AT THE FRONTIERS OF SCIENCE

"The world and the universe is an extremely beautiful place, and the more we understand about it the more beautiful does it appear."

Biologist Richard Dawkins

NRC helps put science to work for Canada by ensuring that we are active at all points along the continuum that links discovery to innovation.

In addition to numerous discoveries and the development of technologies that will have an impact in the short and medium-term, NRC is also committed to continued exploration and research in areas with much longer time horizons. Science has now entered into the domains of the very fast and very small where new laws and principles hold sway and much remains to be discovered.

Discoveries create knowledge and stimulate innovation because they point out new possibilities and opportunities. Discoveries also help clarify thinking and create the building blocks for future discoveries, of critical importance in all scientific fields, but particularly in new and developing areas of research such as nanotechnology.

R&D LEADERSHIP FOR CANADA

AS THE GOVERNMENT OF CANADA'S LEADING R&D ORGANIZATION, NRC PROVIDES ADVICE AND GUIDANCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY ISSUES TO GOVERNMENT DECISION MAKERS. EACH YEAR, NRC PLAYS A KEY ROLE IN NEW TECHNOLOGY FORESIGHT AND ROADMAPPING STUDIES, WORK WHICH REQUIRES COLLABORATION AND INVOLVEMENT FROM A VARIETY OF STAKEHOLDERS AND WHICH HELPS DEFINE NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY PRIORITIES. NRC IS A VALUABLE PARTICIPANT ON THESE ISSUES, HELPING BALANCE PERSPECTIVES FROM OTHER PLAYERS. AS AN ADDED BENEFIT, THE DEPTH OF NRC'S COLLABORATIONS HELPS BRING NEW PARTNERS TO THE TABLE AND HELPS STIMULATE WEALTH CREATION AND THE GROWTH OF COMMUNITY-BASED INNOVATION.

NRC ALSO PLAYS AN IMPORTANT ROLE IN HELPING MANAGE AND DIRECT FUNDING TO LARGE AND COMPLEX SCIENCE FACILITIES IN CANADA THAT HAVE ALREADY ESTABLISHED AN INTERNATIONAL REPUTATION, SUCH AS TRIUMF, AS WELL AS OTHERS THAT ARE POISED TO HAVE SUCH A REPUTATION, SUCH AS THE CANADIAN LIGHT SOURCE.

SAFER SHELLFISH

When we hear the term evolution, it's easy to believe that it refers to something in the past, forgetting that nothing stays the same forever. NRC marine bioscience researchers in Halifax, along with partners in the U.S., have pinpointed an important and unexpected molecular change in soft shell clams that greatly increases their resistance to toxins produced by harmful algae blooms in coastal waters known as "Red Tides". The findings of this study were published in *Nature*.

The discovery is important not only because Canada's shellfish industry is big business, but also because it affects human health. Eating clams or other shellfish that contain large amounts of these toxins impairs the ability of your body to process electrical signals essential to nerve and muscle function, a potentially fatal condition known as Paralytic Shellfish Poisoning. Nerves can't do their job, causing muscle paralysis, because their site of communication, known as the sodium channel, has been blocked by the toxins.

Researchers found that an extremely small change in the DNA, a natural mutation that causes a single amino acid change, greatly decreases the ability of toxins to bind in these channels. Most clams from areas with a history of algal blooms had the mutation and were more resistant than those in regions which have never suffered blooms.

The former were able to accumulate toxins much faster, at a rate approximately seven times higher, than the ones which had never previously experienced red tides. The discovery is important and unexpected because sodium channel proteins found in the membranes of nerve and muscle fibers have remained virtually unchanged between humans and other more primitive organisms for millennia. From the point of view of evolution and biology, such a fact is rare and a sign of the extreme importance of sodium channels for nerve response among organisms. In this case, rapid and extreme environmental change (which has caused increased red tides) has now forced rapid evolutionary change.

AT THE FRONTIERS OF SCIENCE

"The world and the universe is an extremely beautiful place, and the more we understand about it the more beautiful does it appear."

Biologist Richard Dawkins

NRC helps put science to work for Canada by ensuring that we are active at all points along the continuum that links discovery to innovation.

In addition to numerous discoveries and the development of technologies that will have an impact in the short and medium-term, NRC is also committed to continued exploration and research in areas with much longer time horizons. Science has now entered into the domains of the very fast and very small where new laws and principles hold sway and much remains to be discovered.

Discoveries create knowledge and stimulate innovation because they point out new possibilities and opportunities. Discoveries also help clarify thinking and create the building blocks for future discoveries, of critical importance in all scientific fields, but particularly in new and developing areas of research such as nanotechnology.

R&D LEADERSHIP FOR CANADA

AS THE GOVERNMENT OF CANADA'S LEADING R&D ORGANIZATION, NRC PROVIDES ADVICE AND GUIDANCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY ISSUES TO GOVERNMENT DECISION MAKERS. EACH YEAR, NRC PLAYS A KEY ROLE IN NEW TECHNOLOGY FORESIGHT AND ROADMAPPING STUDIES, WORK WHICH REQUIRES COLLABORATION AND INVOLVEMENT FROM A VARIETY OF STAKEHOLDERS AND WHICH HELPS DEFINE NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY PRIORITIES. NRC IS A VALUABLE PARTICIPANT ON THESE ISSUES, HELPING BALANCE PERSPECTIVES FROM OTHER PLAYERS. AS AN ADDED BENEFIT, THE DEPTH OF NRC'S COLLABORATIONS HELPS BRING NEW PARTNERS TO THE TABLE AND HELPS STIMULATE WEALTH CREATION AND THE GROWTH OF COMMUNITY-BASED INNOVATION.

NRC ALSO PLAYS AN IMPORTANT ROLE IN HELPING MANAGE AND DIRECT FUNDING TO LARGE AND COMPLEX SCIENCE FACILITIES IN CANADA THAT HAVE ALREADY ESTABLISHED AN INTERNATIONAL REPUTATION, SUCH AS TRIUMF, AS WELL AS OTHERS THAT ARE POISED TO HAVE SUCH A REPUTATION, SUCH AS THE CANADIAN LIGHT SOURCE.

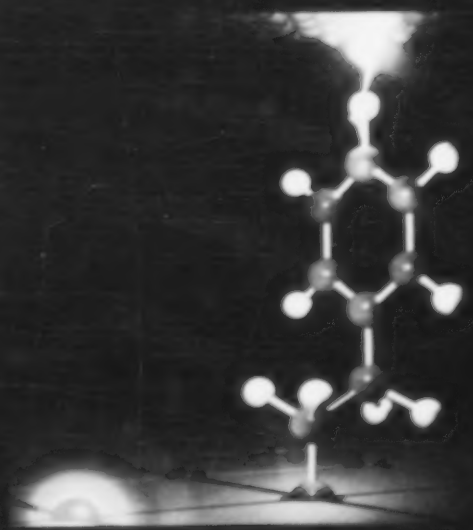
NEW CONCEPT FOR A SINGLE MOLECULE TRANSISTOR DEMONSTRATED

Researchers at the National Institute for Nanotechnology, a joint initiative among NRC, the Province of Alberta and the University of Alberta, demonstrated a prototype of a molecular-based transistor, an achievement that could pave the way for a new generation of electronics.

Computer miniaturization is currently limited by the size constraints of transistors. Each transistor has three electrodes, or electron conducting devices, which must be in physical contact with a conduction channel to allow electricity to flow. Think of a garden hose. There is the pipe to the outside, there is a tap, and there is the hose to deliver the water where needed. When the tap or gate is open, water flows through the hose or channel. When it is not, the water stops. All three components are physically connected to one another. Conventional wisdom holds that future molecular-based transistors have to follow the same model; a molecule must somehow be attached to input and output wires. So far, researchers have not been able to achieve this feat. To illustrate the challenge, imagine trying to get three watermelons to simultaneously touch something as small as a poppy seed. It can't be done.

As it turns out, the team's approach to this challenge was to cause two electrodes to act as three. They have shown that a single atom on a silicon surface, poised next to a molecule, can be charged with a single electron. The electric field emanating from that charge shifts energy levels in the molecule into alignment with energy levels in the electrodes. Like opening the tap connects the water supply to the hose, electrons can flow through the molecules when its energy levels are shifted by the field.

Using a unique technique that the group has now perfected, the team took a silicon wafer and exposed it to hydrogen gas, capping or "passivating" each silicon atom with a hydrogen atom. Using a scanning tunnel microscope (STM), the team removed the cap from one atom, creating a silicon atom with a dangling bond. The wafer was exposed to styrene gas and, a single styrene molecule attached to the same silicon atom with the exposed bond. The styrene stabilizes itself by abstracting a hydrogen atom from a neighbouring silicon atom. Under the right conditions, that silicon atom becomes negatively charged. The charge emanates a field that shifts energy levels in the styrene molecule. By changing the position of the STM or the voltage of the underlying substrate, the molecular conduit allows for more or less current to flow depending on the presence of the charge and this is the same basic function as a transistor.



The use of a single electron as a gate represents the ultimate in speed and efficiency for transistor action.

NANOTECH ACROSS NRC

NRC RESEARCH TEAMS FROM A NUMBER OF SECTORS INCLUDING MEDICAL DEVICES, ELECTRONICS, FUEL CELLS AND CONSTRUCTION MATERIALS PURSUE RESEARCH AT THE NANOSCALE LEVEL. CURRENT PROJECTS INCLUDE THE DEVELOPMENT OF NEW NANOCOMPOSITE COATINGS TO CREATE NEW AND IMPROVED HIP PROSTHESES, THE OPENING OF A NEW SPECIALIZED LABORATORY FOR NANOIMPRINT LITHOGRAPHY IN LONGUEUIL, QUEBEC, THE CREATION OF NEW MATERIALS FOR FUEL CELLS, NANOSIZED ADDITIVES FOR CONCRETE AND NEW METROLOGY TOOLS APPLICABLE TO NANOTECHNOLOGY.

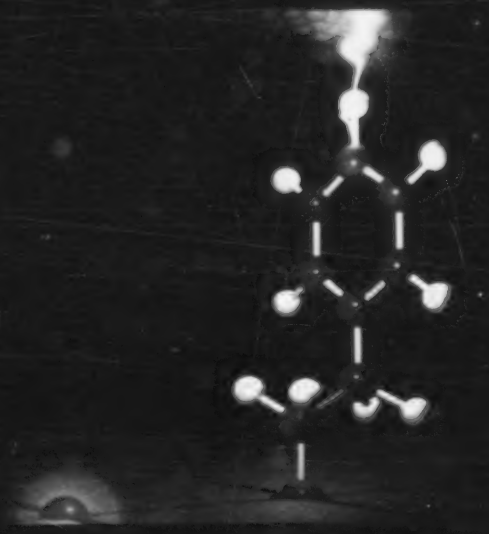
NEW CONCEPT FOR A SINGLE MOLECULE TRANSISTOR DEMONSTRATED

Researchers at the National Institute for Nanotechnology, a joint initiative among NRC, the Province of Alberta and the University of Alberta, demonstrated a prototype of a molecular-based transistor, an achievement that could pave the way for a new generation of electronics.

Computer miniaturization is currently limited by the size constraints of transistors. Each transistor has three electrodes, or electron conducting devices, which must be in physical contact with a conduction channel to allow electricity to flow. Think of a garden hose. There is the pipe to the outside, there is a tap, and there is the hose to deliver the water where needed. When the tap or gate is open, water flows through the hose or channel. When it is not, the water stops. All three components are physically connected to one another. Conventional wisdom holds that future molecular-based transistors have to follow the same model: a molecule must somehow be attached to input and output wires. So far, researchers have not been able to achieve this feat. To illustrate the challenge, imagine trying to get three watermelons to simultaneously touch something as small as a poppy seed. It can't be done.

As it turns out, the team's approach to this challenge was to cause two electrodes to act as three. They have shown that a single atom on a silicon surface, poised next to a molecule, can be charged with a single electron. The electric field emanating from that charge shifts energy levels in the molecule into alignment with energy levels in the electrodes. Like opening the tap connects the water supply to the hose, electrons can flow through the molecules when its energy levels are shifted by the field.

Using a unique technique that the group has now perfected, the team took a silicon wafer and exposed it to hydrogen gas, capping or "passivating" each silicon atom with a hydrogen atom. Using a scanning tunnel microscope (STM), the team removed the cap from one atom, creating a silicon atom with a dangling bond. The wafer was exposed to styrene gas and, a single styrene molecule attached to the same silicon atom with



the exposed bond. The styrene stabilizes itself by abstracting a hydrogen atom from a neighbouring silicon atom. Under the right conditions, that silicon atom becomes negatively charged. The charge emanates a field that shifts energy levels in the styrene molecule. By changing the position of the STM or the voltage of the underlying substrate, the molecular conduit allows for more or less current to flow depending on the presence of the charge and this is the same basic function as a transistor.

The use of a single electron as a gate represents the ultimate in speed and efficiency for transistor action.

NANOTECH ACROSS NRC

NRC RESEARCH TEAMS FROM A NUMBER OF SECTORS INCLUDING MEDICAL DEVICES, ELECTRONICS, FUEL CELLS AND CONSTRUCTION MATERIALS PURSUE RESEARCH AT THE NANOSCALE LEVEL. CURRENT PROJECTS INCLUDE THE DEVELOPMENT OF NEW NANOCOMPOSITE COATINGS TO CREATE NEW AND IMPROVED HIP PROSTHESES, THE OPENING OF A NEW SPECIALIZED LABORATORY FOR NANOIMPRINT LITHOGRAPHY IN LONGUEUIL, QUEBEC, THE CREATION OF NEW MATERIALS FOR FUEL CELLS, NANOSIZED ADDITIVES FOR CONCRETE AND NEW METROLOGY TOOLS APPLICABLE TO NANOTECHNOLOGY.

REMARKABLE FIRST IMAGE OF AN ELECTRON ORBITAL

NRC molecular science researchers in Ottawa achieved a landmark in science in 2004-2005 when they captured the first picture of an electron orbital or cloud, the area in which an electron moves.

Electrons, and changes that happen to them in relation to other molecules, are the basis of all chemical reactions. Creating a 3D picture of an electron orbital is the first step towards creating images of how chemical bonds are broken and formed during reactions. This achievement has major implications for any industry where chemistry is involved, such as the design of new drugs. The ability to observe these changes is to observe the essence of chemistry.

To be able to catch up with these electrons, you have to use a special kind of extremely fast and intense laser which produces laser pulses measured in femtoseconds. Using a femtosecond laser, the team fired a pulse into a vacuum chamber filled with nitrogen gas. Just an instant earlier, another femtosecond laser had been fired to make sure all of the molecules in the gas were lined up in the same direction.

The team deliberately targeted one of the outermost and loosely bound electrons which, with the help of the laser, was temporarily dislodged from the parent nitrogen molecule. Temporary in this case means about 1.3 fs, after which the electron came hurtling back towards the parent molecule. During the process, the electron gains a tremendous amount of energy from the laser and when it collides it creates an intense emission of light in the extreme ultraviolet range, which the researchers have termed high harmonics. One member of the research team suggested that since the electron collision produced the emission, perhaps these high harmonics could give information about the shape of the orbital itself. In other words, if analyzed correctly; this spectrum would reveal the actual underlying shadow of the molecular orbital.

Because of Heisenberg's Uncertainty Principle, an electron in a molecule does not occupy a single point in space. It is spread out in a cloud. Imagine you have a car going around the race track and you take a picture every once in a while and you record the location of the car. Eventually you'll build up the shape the race track. The team was measuring the race track. But measuring an object from one angle does not reveal the true shape of the object. The team used a widely-used technique in medical imaging, known as tomography. By rotating the molecules in the vacuum chamber, they were able to build up a three-dimensional picture of the molecular orbital.

Creating a 3D picture of an electron orbital is the first step towards creating images of how chemical bonds are broken and formed during reactions. The team accomplished this feat through the creative combination of a widely-used medical imaging technique known as tomography and an extremely fast and intense femtosecond laser which was used to temporarily dislodge an electron from its parent molecule.

CANADIAN ASTRONOMY ACHIEVEMENTS FORCE RE-WRITING OF TEXTBOOKS

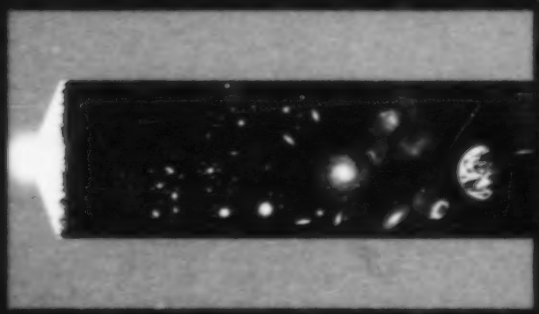
An international team of astronomers has discovered massive galaxies during an epoch where, according to established astronomy theory, there should only be young, newly-forming galaxies. These striking results were made possible by innovative NRC-designed technologies.

Just as certainly as textbooks are written so, too, are they meant to be revised in the face of new findings. Based on new evidence from an international astronomy project known as the Gemini Deep Deep Survey (GDDS), longstanding views about the beginnings of our universe and the way galaxies are formed are in for a big change.

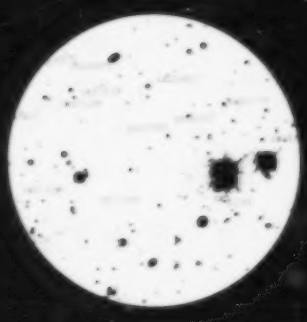
Astronomy observes and measures signals that originated billions of years ago, a task which becomes more and more complicated the further back one goes. Distance makes signals faint plus there is interference due to the Earth's atmosphere which limits the ability to accurately observe these signals.

The goal of the GDDS is to peer back into a point of time approximately 9–11 billion years ago when the Universe was only 20–40% of its current size. Theory suggests that, during this period, one should find relatively young and actively forming galaxies. The well established hierarchical galaxy formation model holds that massive features only formed later in time from the assembly of smaller galaxies. Instead, the survey has discovered massive galaxies already between 8–11 billion years old. Using a more modern parallel, if GDDS were an archaeology project, it would be similar to finding a transistor radio in an unopened Egyptian tomb – such an advanced technology simply shouldn't be there. Results from the study raise fundamental questions about theoretical/cosmological models for the early Universe, and about the role of cold, dark matter in the formation of the Universe.

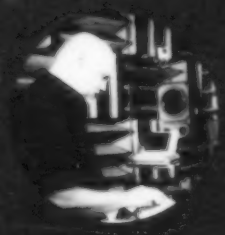
The Gemini Multi Object Spectrograph (GMOS), designed and built by NRC, the U.K. Astronomy Technology Centre in Edinburgh and Durham University, has already allowed the Gemini telescope to observe objects at the current limits of technology.



To allow the international science team to observe beyond the technological limits of current ground-based telescopes, engineers and scientists at NRC developed – within a matter of months from concept to completion – a "Nod and Shuffle" technique for the GMOS instrument. Previously unattainable on a large-aperture telescope, this capability subtracts the effects of the sky background, and allows for spectra to be taken of otherwise unobservable objects. The technique involves spectroscopy of both an object and the surrounding blank sky, using delicate movements of the telescope (nodding) and precise shifting of electrons on the detector (shuffling) to obtain a combined spectrum from which the effects from Earth's atmosphere can be subtracted.



NRC EXPERTISE IN DESIGNING THE NEXT GENERATION OF ASTRONOMY EQUIPMENT ALSO HAS BENEFITS FOR CANADIAN INDUSTRY. NANOWAVE TECHNOLOGIES OF TORONTO IS NOW BUILDING EQUIPMENT DESIGNED BY NRC FOR A NEXT-GENERATION RADIO ASTRONOMY PROJECT KNOWN AS ALMA.



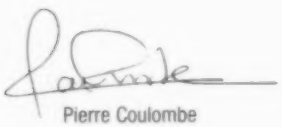
FINANCIAL STATEMENTS

National Research Council of Canada
Management Responsibility for Financial Statements

Responsibility for the integrity and objectivity of the accompanying financial statements for the year ended March 31, 2005 and all information contained in this report rests with the management of the Corporation.

These statements have been prepared by management in accordance with Treasury Board Accounting Standards based upon generally accepted accounting principles, using management's best estimates and judgements where appropriate. Readers of these statements are cautioned that the financial statements are not necessarily complete; certain assets, liabilities and expenses are only recorded at a government-wide level at this time. These statements should be read in conjunction within the context of the significant accounting policies set out in the Notes.

Management has developed and maintains books, records, internal controls and management practices designed to provide reasonable assurance that the Government's assets are safeguarded and controlled, resources are managed economically and efficiently in the attainment of corporate objectives, and that all transactions are in accordance with the *Financial Administration Act* and regulations as well as department policies and statutory requirements.



Pierre Coulombe
President

Daniel Gosselin
Senior Financial Officer

Ottawa, Canada
June 13, 2005

Statement of Financial Position (unaudited)

As at March 31, 2005

(in thousands of dollars)	Current Year		Prior Year	
ASSETS				
Financial assets				
Receivables - non-tax revenues	23,478		14,170	
Less: allowance for doubtful accounts	3,224		722	
		20,254		13,448
Investment - H.L. Holmes Fund		4,039		3,988
Accountable advances to employees		19		62
Other advances and taxes on purchases		3,732		1,516
Total financial assets		**28,044**		**19,014**
Non-financial assets				
Prepaid expenses		9,639		9,185
Inventories held for consumption		3,168		3,212
Capital assets	1,077,535		1,023,988	
Less: accumulated amortization	583,414		547,251	
		494,121		476,737
Total non-financial assets		**506,928**		**489,134**
Total assets		**534,972**		**508,148**
LIABILITIES AND GOVERNMENT OF CANADA EQUITY				
Liabilities				
Accounts payable and accrued liabilities		112,073		92,583
Allowances for employee benefits		34,410		33,616
Deferred revenue		29,604		29,866
Other liabilities		16		12
Total liabilities		**176,103**		**156,077**
Equity of Canada				
Government equity, beginning of year		352,071		314,260
Add: net cash provided by Government		613,937		626,459
Deduct: net operating deficit		628,315		609,188
Government equity, end of year		337,693		331,531
Add: services without charge		21,176		20,540
Net Equity		**358,869**		**352,071**
Total liabilities and government equity		**534,972**		**508,148**

The accompanying notes form an integral part of these statements.

Statement of Operations (unaudited)

For the year ended March 31, 2005

(in thousands of dollars)	Current Year	Prior Year
Revenues		
Sales of goods and services	83,222	74,963
Revenue from joint research projects and cost sharing agreements	19,168	21,864
Other revenue	1,355	10,594
Total revenue	**103,745**	**107,421**
Expenses		
Transfer payments	134,317	132,980
Program expenses		
Personnel operating expenses **(Note 8)**	354,966	354,222
Operating and maintenance expenses **(Note 8)**	192,345	180,742
Amortization expenses on capital assets	46,260	47,501
Loss on disposal of physical assets	285	362
Loss or gain on foreign exchange revaluations at year-end	(119)	(114)
Interest on overdue suppliers accounts	1	-
Bad debts	3,384	114
Losses on write-offs and write-downs	621	802
Total program expenses	597,743	583,629
Total expenses	**732,060**	**716,609**
Net cost of operations	**(628,315)**	**(609,188)**

The accompanying notes form an integral part of these statements.

Statement of Cash Flow (unaudited)

For the year ended March 31, 2005

(in thousands of dollars)	Current Year	Prior Year
OPERATING ACTIVITIES		
Net cost of operations	628,315	609,188
Non-cash items included in net cost of operation		
Post capitalization revenue	1,213	10,066
Amortization of capital assets	(46,260)	(47,501)
Bad debt expense	(3,384)	(114)
Loss on disposal of physical assets	(285)	(362)
Loss or gain on foreign exchange revaluations at year-end	119	114
Loss on write-offs and write-downs	(599)	(802)
Services provided without charge by other Government departments	(21,176)	(20,540)
Statement of financial position adjustments		
Variation in accounts receivable	10,071	(2,550)
Variation in advances & taxes on purchase	2,173	(19,008)
Variation in prepaid expenses	454	(1,629)
Variation in investments	51	276
Variation in inventories	(44)	(389)
Variation in accounts payable and accrued liabilities	(19,490)	20,535
Variation in allowances for employee vacation and compensatory benefits	(794)	(5,224)
Variation in deferred revenues	262	(2,031)
Variation in other liabilities	(4)	(8)
Cash used in operating activities	550,622	540,021
Investing activities		
Net Changes in Capital assets	63,315	86,438
Net cash provided by Government	613,937	626,459

The accompanying notes form an integral part of these statements.

National Research Council Canada
Notes to Financial Statements (unaudited)

Year Ended March 31, 2005

1. Authority and Objectives

The National Research Council of Canada exists under the National Research Council Act of 1966-67 and is a departmental corporation named in Schedule 2 of the Financial Administration Act. The objectives of the Council are to create, acquire and promote the application of scientific and engineering knowledge to meet Canadian needs for economic, regional and social development and to promote and provide for the use of scientific and technical information by the people and Government of Canada to meet Canadian needs for economic, regional and social development.

2. Sources of Funding

The **National Research Council** is primarily **financed by** the Government of Canada through **Parliamentary appropriations** and **statutory authority**. The latter gives the Council authority to spend revenues earned through collaborative research agreements and from fees-for-service-work, sales of publications, rentals of laboratory space, and license fees.

3. Significant Accounting Policies

a) These financial statements have been prepared on an **accrual basis of accounting** in accordance with Treasury Board Accounting Standards. These standards are based on generally accepted accounting principles in Canada. The primary source of the accounting principles is from the recommendations of the Public Sector Accounting Board of the Canadian Institute of Chartered Accountants supplemented by the recommendations of the Accounting Standards Board of the Canadian Institute of Chartered Accountants for situations not covered by the Public Sector Accounting Board. Readers of these statements are cautioned that the introduction of accrual accounting at the departmental level is evolutionary. Not all assets, liabilities and expenses applicable to the department are recorded at the departmental level at this time. As such, the financial statements are not necessarily complete. The accompanying notes provide additional detail and should be read with care. All such assets, liabilities and expenses are recorded at a government-wide level in the financial statements of the Government of Canada.

b) Appropriations provided to the department do not parallel financial reporting according to generally accepted accounting principles. They are based in large part on cash flow requirements. Consequently, items recognized in the statement of operations and the statement of financial position is not necessarily the same as those provided through appropriations from Parliament.

c) All departments including agencies and departmental corporations operate within the Consolidated Revenue Fund (CRF). The Receiver General for Canada administers the CRF. All cash receipts are deposited to the CRF and all cash disbursements made by the Council are paid from the CRF. Net cash provided by the government is the difference between all cash receipts and all cash disbursements including transactions between other departments.

d) Revenue and expense transactions and any related asset and liability accounts between sub-activities within the Council have been eliminated.

e) **Revenues** are accounted for in the period in which the underlying transaction or event occurred that gave rise to the revenues.

f) **Expenses** are recorded when the underlying transaction or expense occurred subject to the following:

- **Grants** are recognized in the year in which payment is due or in which the recipient has met the eligibility criteria.
- **Contributions** are recognized in the year in which the recipient has met the eligibility criteria.
- **Employee termination benefits** are expensed as paid. The department does not record any estimated accruals. Accruals for these benefits are recognized in the consolidated financial statements of the Government of Canada.
- **Vacation pay and overtime** are expensed in the year that the entitlement occurs.
- **Contributions to superannuation plans** are recognized in the period that the contributions are made. The department does not record actuarial surpluses nor deficiencies; these are recognized in the consolidated financial statements of the Government of Canada.
- **Environmental liabilities** are not recognized in the departmental books of accounts but are recognized in the consolidated financial statements of the Government of Canada.

g) **Receivables** are stated at amounts expected to be ultimately realized. A provision is made for receivables where recovery is considered uncertain.

h) **Inventories** are valued as follows:

- **Not for re-sale** – Inventories not for re-sale comprise spare parts and supplies that are held for future program delivery. Such inventories are valued using the moving-weighted-average method. Inventoried items no longer having service potential are valued at the lower of cost or net realizable value.
- **For re-sale** – Costs relating to inventories for resale are expensed when acquired and therefore no cost of sales is recognized.

i) **Intangible assets**, such as patents, are not capitalized but expensed when paid All other **capital assets and leasehold improvements** having an initial cost of $5,000 or more are recorded at their acquisition cost in accordance with the Public Sector Accounting Board Recommendations. The capitalization of software and leasehold improvements was done on a prospective basis from April 1, 2001. Capital assets do not include any intangibles, works of art and historical treasures that have cultural, aesthetic or historical value nor any similar assets located in museums. Depreciable capital assets are amortized using the straightline method based on their estimated useful life as follows:

Asset Class	Amortization Period
Buildings and facilities	25 years
Works and infrastructure	25 years
Machinery and equipment	10 years
Informatics hardware	5 years
Informatics software	5 years
Vehicles	5 years
Aircraft	10 years

j) **Equity investments** are not recognized as assets but as revenue upon the sale of the equity in accordance with the Receiver General of Canada and the Treasury Board Secretariat directives.

k) **Transactions in foreign currency** are translated into Canadian dollar equivalents using the rates of exchange in effect at the time of the transactions. Assets and liabilities denominated in foreign currencies at year-end are translated using the applicable exchange rates in effect on March 31st.

4. Changes in Accounting Policies

In fiscal year 2004-2005, the services without charge provided by Other Government Departments are included in the financial statements. We have also modified the results for fiscal year 2003-2004 to reflect the change in the accounting policy.

5. Measurement Uncertainty

The preparation of financial statements requires management to make estimates and assumptions that affect the reported amounts of assets, liabilities, revenues and expenses reported in the financial statements. At the time of preparation of these statements, management believes the estimates and assumptions to be reasonable. The most significant item where estimates are used is amortization of assets.

6. Contractual Commitments

Commitments are comprised of contractual and other long-term obligations due and payable in subsequent years. As at March 31, 2005, the NRC had the following outstanding commitments:

Fiscal Year	Grants, Contributions & Construction (in millions)
2005–2006	$ 72
2006–2007	$ 62
2007–2008	$ 62
2008–2009	$ 58
2009–2010	$ 54
Significant commitments for the five-year period included in the above are:	
James Clerk Maxwell Telescope:	$ 5
Gemini Twin Telescope Project:	$ 29
Tri-University Meson Facility:	$223
Canada-France-Hawaii Telescope Corporation:	$ 20

7. Contingent Liabilities

A contingent liability is a potential liability which may become a liability when one or more future events occur or fail to occur. Contingent liabilities are not recognized on the Council's financial statement as a liability until the amount of the liability is firmly established. As at March 31, there were eleven legal actions pending for which no liability is recognized. Also a contingent liability has been reported to Treasury Board regarding 2 contaminated sites. The total contingent liabilities are estimated at $1.5M.

8. Related Party Transactions

The Council is related in terms of common ownership to all other Government of Canada departments, agencies and Crown Corporation. The Council enters into transactions with these entities in the normal course of business and on normal trade terms applicable to all individuals and enterprises except that certain services are provided without charge.

During the year, the Council received services without charge, which are recorded at fair value in the financial statements as follows

(Thousands of dollars)	Current Year	Prior Year
Accommodations provided by Public Works and Government Services Canada	$ 158	$ 158
Salary and associated costs of legal services provided by Justice Canada	$ 944	$ 934
Employee compensation payments provided by Human Resources Development Canada	$ 336	$ 329
Audit services provided by the Office of the Auditor General	$ 245	$ 0
Payroll services provided by Public Works and Government Services Canada	$ 160	$ 165
Contributions covering employer's share of insurance premiums and costs paid by the Treasury Board	$19,333	$18,954
Total Services Provided without Charge	$21,176	$20,540

GOVERNANCE

NRC COUNCIL MEMBERS

Dr. Patricia Béretta	Vice-President, Marketing and Strategy, Medicalis Inc., Kitchener, Ontario
Dr. Wayne Clifton[1]	President, Clifton & Associates, Regina, Saskatchewan
Dr. André Gosselin[1]	Professor, Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec, Quebec
Dr. Wayne Gulliver	Chairman and Medical Director, Newlab Clinical Research Inc., St. John's, Newfoundland and Labrador
Dr. Joseph Hubert	Dean, Faculty of Arts and Sciences, Université de Montréal, Montréal, Quebec
Dr. Pascale Michaud	Consultant, Montréal, Quebec
Dr. Gilles Patry	Rector, University of Ottawa, Ottawa, Ontario
Dr. Alan Pelman[1]	Vice-President, Technology, Weyerhaeuser, Vancouver, British Columbia
Dr. Louise Proulx[1]	Vice-President, Product Development, Topigen Pharmaceuticals Inc., Montréal, Quebec
Dr. René Racine[1]	Professor Emeritus, Physics Department, Université de Montréal, Montréal, Quebec
Ms. Salma Rajwani[2]	Chief Information Officer, Acrodex Inc., Edmonton, Alberta
Dr. Inge Russell	Yeast and fermentation scientist (formerly with Labatt Co.), London, Ontario
Dr. Samuel Sami	Professor of Mechanical Engineering, Université de Moncton, Moncton, New Brunswick
Dr. Katherine Schultz[2]	Vice-President, Research & Development, University of Prince Edward Island, Charlottetown, P.E.I.
Dr. David Strong	Former President, University of Victoria, Victoria, British Columbia
Dr. Howard Tennant[2]	President Emeritus, University of Lethbridge, Lethbridge, Alberta
Mr. André Tremblay	Director, Développement des affaires au Québec, Alcan Inc., Ville Saguenay, Quebec
Dr. Louis Visentin	President, University of Brandon, Brandon, Manitoba
Mr. Jean-Claude Villiard[1,2]	Special Advisor, Privy Council Office

NRC EXECUTIVE OFFICERS

Dr. Pierre Coulombe	President (and Chair of Council)
Ms. Patricia Mortimer	Secretary General
Mr. David Simpson	Vice-President Research, acting (Life Sciences and Information Technology)
Dr. Richard Normandin	Vice-President Research (Physical Sciences and Engineering)
Dr. Michael Raymont	Vice-President Technology and Industry Support
Dr. Sherif Barakat	Vice-President Renewal

[1] Member, Executive Committee

[2] Member, Task Force on Governance

NRC RESEARCH INSTITUTES, NATIONAL PROGRAMS AND TECHNOLOGY CENTRES –

Name, Location and General Inquiry Number

NRC Biotechnology Research Institute (NRC-BRI)
Montréal: (514) 496-6100

NRC Canada Institute for Scientific and Technical Information (NRC-CISTI)
Canada and U.S.: Toll Free 1 (800) 668-1222
Outside North America: (613) 998-8544

NRC Canadian Hydraulics Centre (NRC-CHC)
Ottawa: (613) 993-9381

NRC Centre for Surface Transportation Technology (NRC-CSTT)
Ottawa: (613) 998-9639

NRC Herzberg Institute of Astrophysics (NRC-HIA)
Victoria: (250) 363-0001
Penticton: (250) 493-2277

NRC Industrial Materials Institute (NRC-IMI)
Longueuil: (450) 641-5000
Ville Saguenay: (418) 545-5545

NRC Industrial Research Assistance Program (NRC-IRAP)
Toll Free: 1 (877) 994-4727

NRC Institute for Aerospace Research (NRC-IAR)
Ottawa: (613) 991-5738
Montréal: (514) 283-9408

NRC Institute for Biodiagnostics (NRC-IBD)
Winnipeg: (204) 983-7692
Calgary: (403) 221-3221
Halifax: (902) 473-1850

NRC Institute for Biological Sciences (NRC-IBS)
Ottawa: (613) 990-7049

NRC Institute for Chemical Process and Environmental Technology (NRC-ICPET)
Ottawa: (613) 993-3692

NRC Institute for Fuel Cell Innovation (NRC-IFCI)
Vancouver: (604) 221-3099

NRC Institute for Information Technology (NRC-IIT)
Fredericton: (506) 444-0544
Gatineau: (819) 934-2602
Moncton: (506) 861-0950
Ottawa: (613) 993-3320
Saint John: (506) 635-0622
Sydney: (902) 564-6481

NRC Institute for Marine Biosciences (NRC-IMB)
Halifax: (902) 426-6095

NRC Institute for Microstructural Sciences (NRC-IMS)
Ottawa: (613) 993-4583

NRC Institute for National Measurement Standards (NRC-INMS)
Ottawa: (613) 993-7666

NRC Institute for Nutrisciences and Health (NRC-INH)
Charlottetown: (902) 566-7465

NRC Institute for Ocean Technology (NRC-IOT)
St. John's: (709) 772-2479 or (709) 772-6001

NRC Institute for Research in Construction (NRC-IRC)
Ottawa: (613) 993-2607
Regina: (306) 780-3208

NRC Integrated Manufacturing Technologies Institute (NRC-IMTI)
London: (519) 430-7079

NRC Plant Biotechnology Institute (NRC-PBI)
Saskatoon: (306) 975-5571

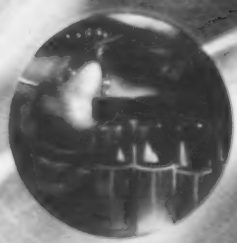
NRC Steacie Institute for Molecular Sciences (NRC-SIMS)
Ottawa: (613) 991-5419
Chalk River: (613) 584-3311, ext. 6274

NRC National Institute for Nanotechnology (NINT)
Edmonton: (780) 492-8888

National Research Council
General Information 1 (877) 672-2672
TTY: (613) 949-3042
www.nrc-cnrc.gc.ca
info@nrc-cnrc.gc.ca

CNRC·NRC

*De la **découverte** à l'**innovation**...*



CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES CANADA
RAPPORT ANNUEL 2004-2005

La Science à l'œuvre pour le Canada

Canada

Conseil national de recherches Canada
La science à l'œuvre pour le Canada
Rapport annuel 2004-2005

Le CNRC est la principale ressource du gouvernement du Canada dans les domaines des sciences, de la recherche-développement et de l'innovation technologique. Grâce à leur talent exceptionnel, les employés du CNRC transforment les idées et le savoir en nouveaux produits, processus et services, contribuant de ce fait à la prospérité du Canada.

Organisme présent à l'échelle mondiale, nationale, régionale et locale, le CNRC est l'un des piliers du système d'innovation canadien. Il travaille de concert avec ses partenaires de l'industrie, du secteur public et des milieux universitaires, favorise l'éclosion de l'innovation dans les collectivités du pays et procure aux entreprises canadiennes un avantage concurrentiel.

Le CNRC, en plus d'assurer le fonctionnement d'installations de recherche de calibre mondial, gère des réseaux d'information, de technologie et d'aide à l'innovation d'un océan à l'autre.

Le CNRC est présent dans plus de 90 collectivités partout au pays grâce à son réseau d'instituts de recherche et de centres de technologie, au Programme d'aide à la recherche industrielle et à l'Institut canadien de l'information scientifique et technique. Les retombées engendrées par le CNRC sont encore plus vastes en raison des milliers de partenariats, de réseaux et de collaborations auxquels il est partie prenante, sans compter les comités nationaux et internationaux auxquels il participe.

Le CNRC agit sur l'ensemble du spectre de l'innovation, de la découverte scientifique aux confins du savoir à la commercialisation de technologies. Depuis plus de 80 ans, il réussit à cerner les occasions que devrait saisir le Canada et à s'adapter aux priorités nationales et aux besoins de ses clients et partenaires. Le CNRC a articulé son action autour de grands secteurs d'activité, dont la biotechnologie, les technologies de l'information et des communications, l'aérospatiale, la fabrication, la construction et le génie océanique.

Le CNRC a aussi fait sa marque dans de nouveaux domaines importants, dont la génomique, les piles à combustible, la bioinformatique, le calcul de haute performance, la photonique, la nanotechnologie, et les technologies de développement écologique et durable.

Résolument tourné vers l'avenir, le CNRC est déterminé à enrichir la base de connaissances et à renforcer la capacité d'innovation du Canada, tout en forgeant les outils nécessaires à sa prospérité dans l'économie du savoir.

Pour en savoir davantage, veuillez consulter notre site Web à www.nrc-cnrc.gc.ca ou communiquer avec le CNRC au 1 (877) 672-2672.

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Conseil national de recherches Canada

CNRC – Rapport annuel 2004-2005
Aussi disponible en format électronique (HTML et PDF) à l'adresse : http://www.cnrc-nrc.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2005

ISSN 1484-8503
Papier : NR1-1/2005, 0-662-69231-4
PDF – français : NR1-1/2005F-PDF, 0-662-74904-9
HTML – français : NR1-1/2005F-HTML, 0-662-74905-7

Table des matières

Message du président 2

Introduction 3

Le CNRC – La science à l'œuvre pour le Canada 4

Le rendement du CNRC 6

Faits saillants de 2004-2005 8

Engendrer des retombées économiques 8

Un partenaire estimé de l'industrie 9

Le CNRC – Rayonnement mondial, portée locale 10

Transfert efficace de technologies 11

Le CNRC – Faciliter l'innovation communautaire partout au Canada 12

L'innovation communautaire – L'Autoroute de l'hydrogène à Vancouver 13

Au service des petites et moyennes entreprises 14

La science à l'œuvre pour les canadiens 15

Contrer la menace du SRAS 16

Mettre au point des technologies propres et durables 17

La science au service de la sécurité nationale 18

La forme humaine sous toutes ses coutures 19

Des mollusques et des crustacés plus sûrs 20

Aux confins de la science 21

Démonstration d'un nouveau concept de transistor à une seule molécule 22

Une première image remarquable de l'orbite d'un électron 23

Les réalisations d'astronomes canadiens imposent une révision des théories reçues 24

États financiers 25

Responsabilité de la direction à l'égard des états financiers 26

États financiers 27

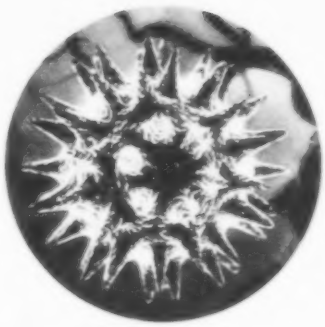
Notes afférentes aux états financiers 30

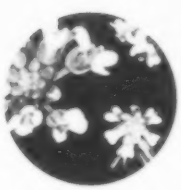
Gouvernance 34

Membres du conseil d'administration du CNRC 34

Dirigeants du CNRC 34

Instituts, programmes et centres de technologie du CNRC 35





MESSAGE DU PRÉSIDENT

Au pays, le Conseil national de recherches du Canada est un organisme unique qui joue un rôle déterminant dans la société novatrice d'aujourd'hui en participant au façonnement de l'économie du savoir. Mais pour réaliser pleinement son potentiel, le CNRC doit sans cesse adapter ses programmes et services de recherche, de développement, de soutien industriel et de commercialisation aux priorités et aux besoins nationaux d'aujourd'hui, sans toutefois négliger de se préparer pour l'avenir.

Dans ce rapport annuel sont mis en lumière certaines des solutions proposées par le CNRC pour aider le Canada à composer avec les grands enjeux en science et en technologie auxquels – tant aujourd'hui que demain – il est et sera confronté.

Par exemple, le CNRC a considérablement élargi ses activités de commercialisation. En 2004-2005, le CNRC a augmenté de près de 60 pour cent le nombre d'ententes de licence d'exploitation de ses technologies conclues avec des entreprises canadiennes et d'autres clients. Et par l'entremise du Programme d'aide à la recherche industrielle, le CNRC a prêté son concours à quelque 11 000 petites et moyennes entreprises de toutes les régions du Canada afin de les aider à accroître leur capacité d'innovation.

La Stratégie nationale des grappes technologiques du CNRC continue d'être un élément clé de l'évolution et de la croissance de la capacité d'innovation des collectivités partout au pays – en offrant à de petites entreprises des occasions de partenariat, et en leur donnant accès à des installations et à des compétences en recherche de même qu'à de vastes réseaux internationaux. Des piles à combustible à Vancouver aux appareils médicaux à Winnipeg, ces activités favorisent véritablement la croissance économique des régions canadiennes.

Pierre Coulombe, président du CNRC, rencontre des employés de l'Observatoire fédéral de radioastrophysique du CNRC.

C'est d'ailleurs dans cette perspective que le CNRC collabore avec d'autres organismes fédéraux à l'intégration des services et à la conjugaison efficace des ressources de l'État en vue de relever les grands défis propres à de nombreux domaines, dont la santé, l'environnement et la sécurité. Le CNRC s'emploie à constituer des partenariats locaux, nationaux et internationaux au nom du Canada et de ses grands secteurs d'activité industrielle.

L'industrie aérospatiale, qui demeure un élément moteur important de l'économie canadienne, est l'un des secteurs mis en relief dans ce rapport. Cette industrie bénéficie en effet de l'appui de nouveaux centres de recherche, dont le Centre des technologies de fabrication en aérospatiale à Montréal et le Centre d'études environnementales sur les turbines à gaz à Ottawa.

L'année dernière a également été marquée par l'inauguration du Centre canadien de fabrication de dispositifs photoniques du CNRC. En s'appliquant à réduire les délais de commercialisation, ce centre procure un avantage concurrentiel aux entreprises, ce qui facilite d'autant leur succès sur les marchés mondiaux. La demande est déjà très forte, le Centre ayant livré sa première importante commande de plaquettes photoniques à l'un des plus grands fabricants de lasers du monde à peine cinq semaines après avoir ouvert ses portes.

Ce rapport annuel est l'occasion de souligner ces accomplissements et d'autres encore, qui constituent de véritables percées en science et en génie et contribuent au façonnement d'un Canada plus fort et davantage compétitif. Ces réalisations sont celles des plus de 4 000 employés du CNRC qui, de Victoria à St. John's, mettent chaque jour leurs talents et la science à l'œuvre au profit du Canada.

Pierre Coulombe
Président

INTRODUCTION

La recherche et l'innovation sont des éléments déterminants de la croissance économique du Canada et de l'amélioration de la qualité de vie de tous ses citoyens. Le Canada doit acquérir la réputation d'un pays innovateur où tous les éléments de la société peuvent tirer profit d'une économie du savoir novatrice, interconnectée et tournée vers le monde. Mais l'innovation n'est pas un phénomène spontané. Elle exige des investissements stratégiques à long terme dans la recherche, les ressources humaines, les infrastructures, les réseaux et les partenariats.

L'un des défis importants auxquels est confronté le Canada consiste à savoir exploiter la valeur intrinsèque de ses organismes du savoir et de l'innovation, comme le CNRC. Pour y arriver, il est essentiel d'adopter une démarche susceptible de mobiliser les organisations des secteurs public et privé tout en intégrant les éléments les plus novateurs à l'échelle internationale, nationale et communautaire. Il importe d'investir de manière soutenue et ciblée dans tous les secteurs où il y a création de nouveau savoir afin de mettre ces connaissances au service de l'industrie canadienne. Des efforts doivent être déployés sur l'ensemble du spectre de la recherche, des découvertes fondamentales qui repoussent les frontières du savoir à la transformation du savoir en nouveaux produits, services et technologies qui seront ensuite commercialisés sur les marchés mondiaux.

Le CNRC jouera un rôle déterminant afin d'aider le Canada à réaliser son plein potentiel en recherche et à acquérir le savoir dont ont besoin les entreprises de demain.

En partenariat avec l'industrie, les universités et les gouvernements, le CNRC améliorera l'efficacité de ses systèmes d'innovation en favorisant la constitution de réseaux nationaux et internationaux et la création de grappes technologiques communautaires. Par ses efforts, le CNRC favorise au Canada une meilleure qualité de vie et un environnement plus sain, protège la santé des Canadiens et engendre de nouvelles sources de prospérité.

DES PARTENARIATS FRUCTUEUX

LE CNRC COLLABORE AVEC DES PARTENAIRES POUR CONCRÉTISER LES PRIORITÉS DU GOUVERNEMENT DU CANADA. EN 2004-2005, LE CNRC A CONCLU 504 NOUVELLES ENTENTES OFFICIELLES DE RECHERCHE CONJOINTE, D'UNE VALEUR TOTALE DE 144,5 MILLIONS DE DOLLARS, AVEC DES PARTENAIRES DES SECTEURS PUBLIC ET PRIVÉ TANT AU CANADA QU'À L'ÉTRANGER. LE CNRC COLLABORE ÉTROITEMENT AVEC D'AUTRES MINISTÈRES ET ORGANISMES FÉDÉRAUX À PLUSIEURS ÉGARDS : LA STRATÉGIE CANADIENNE EN MATIÈRE DE BIOTECHNOLOGIE; L'INITIATIVE DE RECHERCHES ET DE TECHNOLOGIES CHIMIQUES, BIOLOGIQUES, RADIOLOGIQUES ET NUCLÉAIRES; LE PARTENARIAT CANADIEN EN AÉROSPATIALE; LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET L'ENVIRONNEMENT; ET LES PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DE CARTES ROUTIÈRES NATIONALES AU PROFIT DES INDUSTRIES NAVALE ET OCÉANIQUE.

LES ORGANISMES DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE RÉGIONAL DU GOUVERNEMENT DU CANADA (DIVERSIFICATION DE L'ÉCONOMIE DE L'OUEST, FEDNOR, AGENCE DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DU CANADA POUR LES RÉGIONS DU QUÉBEC ET AGENCE DE PROMOTION ÉCONOMIQUE DU CANADA ATLANTIQUE) JOUENT UN RÔLE DÉTERMINANT, DE CONCERT AVEC LE CNRC, DANS LES ACTIVITÉS D'INNOVATION ET DE CONSTITUTION DE GRAPPES TECHNOLOGIQUES DANS LES COLLECTIVITÉS. GENOME CANADA ET LES INSTITUTS DE RECHERCHE EN SANTÉ DU CANADA SONT ÉGALEMENT DES PARTENAIRES DE FINANCEMENT DU CNRC.

MESSAGE DU PRÉSIDENT

Au pays, le Conseil national de recherches du Canada est un organisme unique qui joue un rôle déterminant dans la société novatrice d'aujourd'hui en participant au façonnement de l'économie du savoir. Mais pour réaliser pleinement son potentiel, le CNRC doit sans cesse adapter ses programmes et services de recherche, de développement, de soutien industriel et de commercialisation aux priorités et aux besoins nationaux d'aujourd'hui, sans toutefois négliger de se préparer pour l'avenir.

Dans ce rapport annuel sont mis en lumière certaines des solutions proposées par le CNRC pour aider le Canada à composer avec les grands enjeux en science et en technologie auxquels – tant aujourd'hui que demain – il est et sera confronté.

Par exemple, le CNRC a considérablement élargi ses activités de commercialisation. En 2004-2005, le CNRC a augmenté de près de 60 pour cent le nombre d'ententes de licence d'exploitation de ses technologies conclues avec des entreprises canadiennes et d'autres clients. Et par l'entremise du Programme d'aide à la recherche industrielle, le CNRC a prêté son concours à quelque 11 000 petites et moyennes entreprises de toutes les régions du Canada afin de les aider à accroître leur capacité d'innovation.

La Stratégie nationale des grappes technologiques du CNRC continue d'être un élément clé de l'évolution et de la croissance de la capacité d'innovation des collectivités partout au pays – en offrant à de petites entreprises des occasions de partenariat, et en leur donnant accès à des installations et à des compétences en recherche de même qu'à de vastes réseaux internationaux. Des piles à combustible à Vancouver aux appareils médicaux à Winnipeg, ces activités favorisent véritablement la croissance économique des régions canadiennes.

Pierre Coulombe, président du CNRC, rencontre des employés de l'Observatoire fédéral de radioastrophysique du CNRC.

C'est d'ailleurs dans cette perspective que le CNRC collabore avec d'autres organismes fédéraux à l'intégration des services et à la conjugaison efficace des ressources de l'État en vue de relever les grands défis propres à de nombreux domaines, dont la santé, l'environnement et la sécurité. Le CNRC s'emploie à constituer des partenariats locaux, nationaux et internationaux au nom du Canada et de ses grands secteurs d'activité industrielle.

L'industrie aérospatiale, qui demeure un élément moteur important de l'économie canadienne, est l'un des secteurs mis en relief dans ce rapport. Cette industrie bénéficie en effet de l'appui de nouveaux centres de recherche, dont le Centre des technologies de fabrication en aérospatiale à Montréal et le Centre d'études environnementales sur les turbines à gaz à Ottawa.

L'année dernière a également été marquée par l'inauguration du Centre canadien de fabrication de dispositifs photoniques du CNRC. En s'appliquant à réduire les délais de commercialisation, ce centre procure un avantage concurrentiel aux entreprises, ce qui facilite d'autant leur succès sur les marchés mondiaux. La demande est déjà très forte, le Centre ayant livré sa première importante commande de plaquettes photoniques à l'un des plus grands fabricants de lasers du monde à peine cinq semaines après avoir ouvert ses portes.

Ce rapport annuel est l'occasion de souligner ces accomplissements et d'autres encore, qui constituent de véritables percées en science et en génie et contribuent au façonnement d'un Canada plus fort et davantage compétitif. Ces réalisations sont celles des plus de 4 000 employés du CNRC qui, de Victoria à St. John's, mettent chaque jour leurs talents et la science à l'œuvre au profit du Canada.

Pierre Coulombe
Président

INTRODUCTION

La recherche et l'innovation sont des éléments déterminants de la croissance économique du Canada et de l'amélioration de la qualité de vie de tous ses citoyens. Le Canada doit acquérir la réputation d'un pays innovateur où tous les éléments de la société peuvent tirer profit d'une économie du savoir novatrice, interconnectée et tournée vers le monde. Mais l'innovation n'est pas un phénomène spontané. Elle exige des investissements stratégiques à long terme dans la recherche, les ressources humaines, les infrastructures, les réseaux et les partenariats.

L'un des défis importants auxquels est confronté le Canada consiste à savoir exploiter la valeur intrinsèque de ses organismes du savoir et de l'innovation, comme le CNRC. Pour y arriver, il est essentiel d'adopter une démarche susceptible de mobiliser les organisations des secteurs public et privé tout en intégrant les éléments les plus novateurs à l'échelle internationale, nationale et communautaire. Il importe d'investir de manière soutenue et ciblée dans tous les secteurs où il y a création de nouveau savoir afin de mettre ces connaissances au service de l'industrie canadienne. Des efforts doivent être déployés sur l'ensemble du spectre de la recherche, des découvertes fondamentales qui repoussent les frontières du savoir à la transformation du savoir en nouveaux produits, services et technologies qui seront ensuite commercialisés sur les marchés mondiaux.

Le CNRC jouera un rôle déterminant afin d'aider le Canada à réaliser son plein potentiel en recherche et à acquérir le savoir dont ont besoin les entreprises de demain.

En partenariat avec l'industrie, les universités et les gouvernements, le CNRC améliorera l'efficacité de ses systèmes d'innovation en favorisant la constitution de réseaux nationaux et internationaux et la création de grappes technologiques communautaires. Par ses efforts, le CNRC favorise au Canada une meilleure qualité de vie et un environnement plus sain, protège la santé des Canadiens et engendre de nouvelles sources de prospérité.

DES PARTENARIATS FRUCTUEUX

LE CNRC COLLABORE AVEC DES PARTENAIRES POUR CONCRÉTISER LES PRIORITÉS DU GOUVERNEMENT DU CANADA. EN 2004-2005, LE CNRC A CONCLU 504 NOUVELLES ENTENTES OFFICIELLES DE RECHERCHE CONJOINTE, D'UNE VALEUR TOTALE DE 144,5 MILLIONS DE DOLLARS, AVEC DES PARTENAIRES DES SECTEURS PUBLIC ET PRIVÉ TANT AU CANADA QU'À L'ÉTRANGER. LE CNRC COLLABORE ÉTROITEMENT AVEC D'AUTRES MINISTÈRES ET ORGANISMES FÉDÉRAUX À PLUSIEURS ÉGARDS : LA STRATÉGIE CANADIENNE EN MATIÈRE DE BIOTECHNOLOGIE; L'INITIATIVE DE RECHERCHES ET DE TECHNOLOGIES CHIMIQUES, BIOLOGIQUES, RADIOLOGIQUES ET NUCLÉAIRES; LE PARTENARIAT CANADIEN EN AÉROSPATIALE; LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET L'ENVIRONNEMENT; ET LES PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DE CARTES ROUTIÈRES NATIONALES AU PROFIT DES INDUSTRIES NAVALE ET OCÉANIQUE.

LES ORGANISMES DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE RÉGIONAL DU GOUVERNEMENT DU CANADA (DIVERSIFICATION DE L'ÉCONOMIE DE L'OUEST, FEDNOR, AGENCE DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DU CANADA POUR LES RÉGIONS DU QUÉBEC ET AGENCE DE PROMOTION ÉCONOMIQUE DU CANADA ATLANTIQUE) JOUENT UN RÔLE DÉTERMINANT, DE CONCERT AVEC LE CNRC, DANS LES ACTIVITÉS D'INNOVATION ET DE CONSTITUTION DE GRAPPES TECHNOLOGIQUES DANS LES COLLECTIVITÉS. GÉNOME CANADA ET LES INSTITUTS DE RECHERCHE EN SANTÉ DU CANADA SONT ÉGALEMENT DES PARTENAIRES DE FINANCEMENT DU CNRC.

LE CNRC – LA SCIENCE À L'ŒUVRE POUR LE CANADA 2004-2005

Au Canada, le CNRC est le chef de file du développement d'une économie du savoir novatrice grâce à la science et à la technologie.

R-D de calibre mondial

Le CNRC mène des recherches de calibre mondial qui sont pertinentes pour les Canadiens. La R-D effectuée au CNRC contribue à améliorer la santé des Canadiens, à aménager un environnement sain et durable, et à façonner une société innovatrice où l'on se sent en sécurité.

- 1 287 articles publiés dans des revues à comité de lecture
- 95 brevets délivrés
- 742 brevets en vigueur

Commercialisation et capacité de créer de la valeur

Le CNRC mise sur la conjugaison de son excellence scientifique et de ses ressources informationnelles en S-T pour aider les entreprises canadiennes novatrices à procurer une véritable valeur économique au Canada et faire en sorte que les résultats de ses travaux de R-D soient commercialisés sur le marché.

- Recettes de 4,8 millions de dollars tirées de licences
- Soutien à la R-D contre rémunération pour le compte de 1 348 clients
- Lancement de 61 entreprises dérivées du CNRC depuis 1995, entreprises qui sont à l'origine de quelque 500 emplois et d'investissements privés cumulatifs de 375 millions de dollars
- Contributions d'aide à la recherche totalisant 80,34 millions de dollars à des PME novatrices dans le cadre du PARI–CNRC
- Fourniture d'environ 700 000 documents de S-T à des clients partout dans le monde

Relations internationales

Le CNRC est partie prenante à des collaborations et à des partenariats de recherche internationaux, élargissant de ce fait les réseaux de R-D et de création de savoir du Canada et son influence dans des secteurs vitaux.

- Conclusion de 109 ententes officielles de collaboration de recherche d'une valeur de 16,5 millions de dollars avec des partenaires internationaux
- Valeur totale, à terme, de toutes les ententes internationales en cours : 139,7 millions de dollars
- Pour chaque dollar investi par le CNRC, ses partenaires investissent 2,14 dollars

Innovation communautaire

Favoriser la croissance de grappes technologiques dans les collectivités partout au Canada est un volet important de l'action du CNRC. Ses instituts de recherche, ses centres d'information, ses installations de partenariat industriel, son programme d'aide à la recherche et ses réseaux sont des axes de convergence d'intérêts locaux et régionaux, et de groupes d'entreprises novatrices œuvrant dans un secteur technologique commun.

Des gens hautement qualifiés

Les chercheurs du CNRC sont tenus en haute estime par la communauté scientifique internationale.

- 180 postes dans des comités de rédaction de revues scientifiques
- Participation à 68 réseaux de recherche nationaux et internationaux
- 412 professeurs auxiliaires dans des universités canadiennes
- Organisation par le CNRC de 300 conférences et ateliers, une augmentation de 55 % par rapport à l'année précédente

CNRC – Installations nationales et infrastructures de R-D clés pour le Canada

Le CNRC met à la disposition des universités et des entreprises canadiennes ses installations nationales de R-D à la fine pointe de la technologie en plus d'offrir aux entreprises des installations de soutien commercial. Au cours de l'année 2004-2005, le CNRC a investi 67,3 millions de dollars pour soutenir ces installations.

En tout, le CNRC exploite quelque 400 laboratoires et installations de S-T pour favoriser la R-D et l'innovation au Canada. Voici quelques exemples :

- Centre canadien de fabrication de dispositifs photoniques du CNRC
- Centre canadien des technologies résidentielles
- Centre d'hydraulique canadien du CNRC
- Centre de fabrication de forme libre et de précision
- Centre de technologie d'environnement virtuel
- Centre de technologie des transports de surface du CNRC
- Installations d'essais de génie océanique et marin – bassins à houle, bassins à glace, installations de remorquage
- Installations de criblage à haut débit, de séquençage de l'ADN et de fabrication de biopuces
- Installations de partenariat industriel – locaux d'incubation, accès à des services d'affaires et à des compétences commerciales
- Installations nationales de métrologie
- Installations nationales en aérospatiale – souffleries, bancs d'essais des réacteurs, installations de fabrication aérospatiale
- Institut canadien de l'information scientifique et technique du CNRC
- Laboratoire de faisceaux de neutrons du Canada
- Laboratoire de nanolithographie
- Laboratoire laser ultrarapide
- Laboratoires sûrs pour la manipulation de l'hydrogène
- Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC – 90 centres dans l'ensemble du Canada
- Stations d'observation astronomiques
- Station de recherche en aquaculture et en biosciences marines

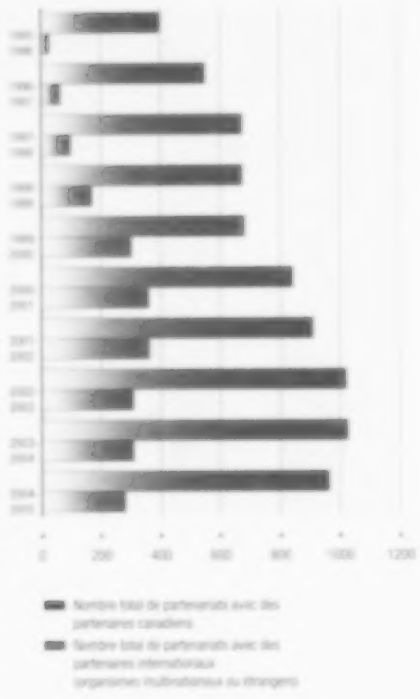
LE CNRC – LA PIERRE ANGULAIRE DE L'INNOVATION AU CANADA

- 19 INSTITUTS DE RECHERCHE
- 5 CENTRES DE TECHNOLOGIE DE POINTE
- RECHERCHE SOUTENUE DANS DES DOMAINES STRATÉGIQUES : BIOTECHNOLOGIE, FABRICATION, TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS, AÉROSPATIALE, CONSTRUCTION, NANOTECHNOLOGIE, PHOTONIQUE, ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE, PILES À COMBUSTIBLE, GÉNIE OCÉANIQUE, ET BIEN D'AUTRES ENCORE
- FONDS NATIONAL DE CONNAISSANCES ET D'INFORMATION EN S-T
- RÉSEAUX, PARTENARIATS ET COLLABORATIONS EN S-T À L'ÉCHELLE LOCALE, RÉGIONALE, NATIONALE ET INTERNATIONALE – ACCÈS DES CHERCHEURS CANADIENS À LA R-D INTERNATIONALE
- ÉLÉMENT MOTEUR EFFICACE DE L'INNOVATION DANS LES COLLECTIVITÉS
- NORMES, CODES ET ÉTALONS NATIONAUX DE MESURE, ET R-D ET SERVICES CONNEXES
- ACCROISSEMENT DE 57 % DU NOMBRE DE CONTRATS DE LICENCE DE TECHNOLOGIE CONCLUS AVEC LE SECTEUR PRIVÉ EN 2004-2005 (105 ENTENTES)
- NOMBRE RECORD DE « DIPLÔMÉS » DES INSTALLATIONS DE PARTENARIAT INDUSTRIEL DU CNRC : 14

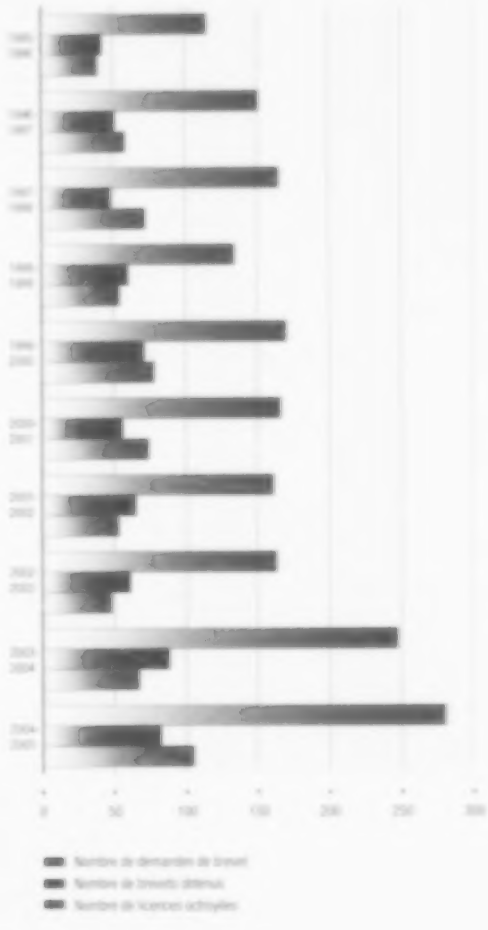
LE RENDEMENT DU CNRC

Valeur économique

PARTENARIATS DU CNRC



BREVETS ET LICENCES DU CNRC

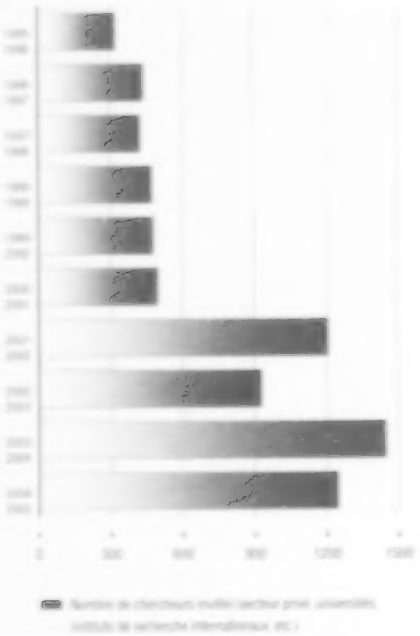


RECETTES TIRÉES DES LICENCES – CNRC

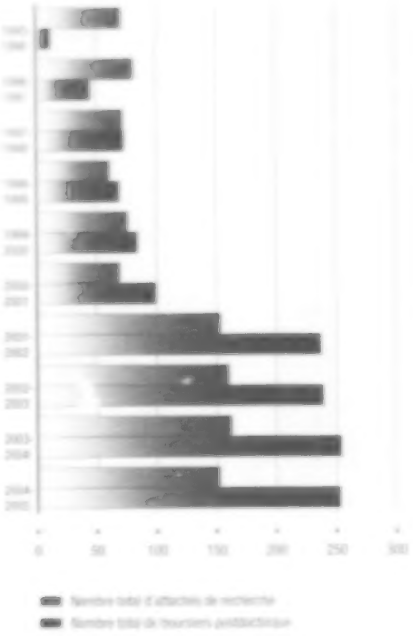
1995-1996	524 300 $
1996-1997	640 900 $
1997-1998	1 971 800 $
1998-1999	1 661 819 $
1999-2000	1 106 535 $
2000-2001	4 876 206 $
2001-2002	4 166 795 $
2002-2003	7 354 560 $
2003-2004	5 466 995 $
2004-2005	4 775 451 $

Gens hautement qualifiés

CHERCHEURS INVITÉS AU CNRC



BOURSIERS DE RECHERCHE POSTDOCTORAUX ET ATTACHÉS DE RECHERCHE DU CNRC

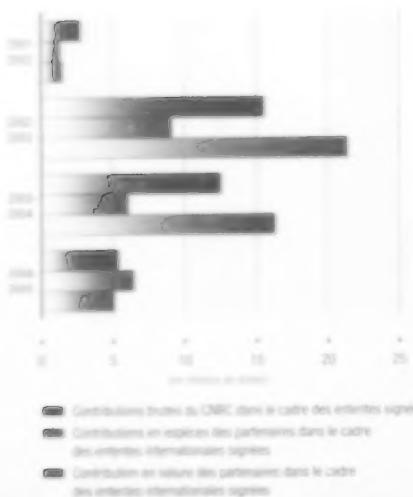


Rayonnement mondial

ACTIVITÉS INTERNATIONALES DU CNRC

Conférences internationales organisées	160
Délégations reçues	194
Ententes signées	109
Articles co-signés avec des scientifiques étrangers	Aucune collecte des données pour l'exercice 2004-2005

CONTRIBUTIONS INTERNATIONALES DANS LE CADRE DES ENTENTES AVEC LE CNRC



FAITS SAILLANTS DE 2004-2005

ENGENDRER DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

« Nous devons réussir à mieux ancrer la technologie dans l'économie et faire en sorte, pour cela, d'investir dans les bons mécanismes. Les fruits de la recherche-développement qui restent enterrés dans des laboratoires ou des institutions sont autant de chances qu'on laisse échapper de faire profiter les Canadiens de retombées scientifiques. »

L'honorable David L. Emerson, ministre de l'Industrie (mars 2005)

C'est de nombreuses façons que le CNRC favorise l'innovation et crée de la valeur pour le Canada. Non seulement il améliore la performance du Canada au chapitre de la R-D, mais également il met en place les pierres d'assise de la création de richesses que sont les nouvelles technologies et les nouvelles entreprises technologiques, les mécanismes de transfert de technologies, les systèmes de transfert et de diffusion des connaissances, et le développement des grappes technologiques.

Le CNRC s'emploie à améliorer le système d'innovation du Canada, à attirer des investissements directs dans des entreprises technologiques et à renforcer la capacité d'innovation des entreprises et des collectivités canadiennes.

Dans tous ses programmes et dans toutes ses activités, le CNRC emprunte une démarche énergique et entrepreneuriale en vue d'amener le pays et les entreprises canadiennes à faire preuve de l'esprit d'innovation requis pour réussir dans l'économie mondiale du savoir. Cette démarche vise à tirer le plus grand profit des connaissances et des technologies conçues par le CNRC ainsi que par les nombreux réseaux nationaux et internationaux dont il est membre. Grâce à cette démarche, le CNRC s'assure d'être en mesure de combler les besoins de l'industrie et d'accroître les capacités des entreprises qui s'emploient à commercialiser des technologies.

- Le CNRC cède sous licence à des entreprises des technologies découlant de ses recherches afin d'aider celles-ci à se tailler une place dans des créneaux de pointe.
- Le CNRC propose à l'industrie canadienne des conseils technologiques, des programmes de contributions, des services de mentorat et de veille économique, et d'autres encore, sans compter l'accès à des réseaux nationaux et internationaux d'importance stratégique par l'entremise du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC et de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique du CNRC.
- Le CNRC donne accès à des connaissances et à des compétences par le biais de projets de recherche concertée, de travaux de R-D à contrat, de groupes de recherche d'intérêt spécial et d'autres programmes axés sur les besoins de l'industrie.
- Le CNRC encadre l'établissement de grappes technologiques dans les collectivités partout au pays, contribuant à l'éclosion de l'innovation dans les collectivités en favorisant la croissance de nouvelles entreprises, de même qu'en attirant des travailleurs hautement qualifiés et des investissements étrangers directs.
- Le CNRC établit des codes et des étalons de mesure nationaux, et propose les services de soutien et l'infrastructure, des installations de partenariat industriel par exemple, nécessaires à la croissance et à la prospérité des entreprises.

UN PARTENAIRE ESTIMÉ DE L'INDUSTRIE

Durant la dernière année, un nombre record d'entreprises ont quitté les centres d'incubation ou de co-occupation du CNRC pour voler de leurs propres ailes. Ces entreprises ont pu utiliser les installations du CNRC et avoir accès à ses compétences en recherche et à d'autres services pour faciliter leur épanouissement, renforcer leur capacité en gestion, recruter des employés hautement qualifiés et mobiliser les investissements nécessaires pour franchir avec succès l'étape difficile du démarrage.

Ces dernières années, le CNRC s'est employé sans relâche à développer un réseau national d'installations de partenariat industriel (IPI) pour combler les besoins des entreprises en démarrage. Durant la dernière année, alors que le nombre d'IPI et d'entreprises en co-occupation ne cessait d'augmenter au sein des grappes technologiques établies partout au Canada, un nombre croissant d'entreprises ont pris leur envol. Au total, 14 locataires ont quitté les IPI du CNRC en 2004-2005, soit 27 % de plus que durant l'exercice précédent. Collectivement, ces entreprises comptaient environ 92 employés.

Prenons l'exemple de XYZ RGB, une entreprise d'Ottawa dorénavant bien connue dans le petit monde de l'industrie cinématographique de Hollywood. L'entreprise a vu le jour en adaptant pour le cinéma la technologie de balayage 3D mise au point par le CNRC. Le fait d'arme sans doute le plus connu de l'entreprise, c'est d'avoir participé à la création d'effets spéciaux pour des films à succès, parmi lesquels *Le Seigneur des anneaux*. Au moyen d'une caméra à balayage laser 3D unique, XYZ RGB peut produire des fichiers d'images numériques de créatures et de personnages qui ont l'air plus vrais que nature. Ces fichiers sont ensuite manipulés par les équipes d'effets spéciaux pour créer la magie du cinéma. L'an dernier, XYZ RGB et le CNRC figuraient sur la courte liste des candidats à un Oscar dans le domaine des réalisations techniques. C'est durant le dernier exercice financier que XYZ RGB a quitté l'une des IPI du CNRC à Ottawa.

À St. John's, à l'IPI du CNRC connu sous le nom de Centre des entreprises de technologies océaniques (CETO), MadRock Solutions et LewHill Technologies ont été les premiers diplômés du nouveau

Le Seigneur des Anneaux : Le Retour du Roi
Photo New Line Productions © 2003

Programme des jeunes entrepreneurs proposé par le CETO et administré de concert avec le Genesis Centre de l'Université Memorial. Le système particulier de dégagement des embarcations de sauvetage mis au point par MadRock, qui a tiré profit de nombreux essais dans les installations du CNRC à St. John's, a été certifié par de nombreux bureaux d'enregistrement maritime nationaux et internationaux. Ce système immobilise de façon sûre et sécuritaire les embarcations de sauvetage, même dans les conditions climatiques et maritimes les plus sévères, et assure leur dégagement à moindre risque. MadRock a conclu un contrat de licence concernant plusieurs éléments technologiques mis au point par le CNRC, dont un système de dégagement des embarcations de sauvetage. Tant MadRock que LewHill ont bénéficié de l'appui du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC aux premières étapes de la R-D.

LE CNRC COLLABORE ÉTROITEMENT AVEC DES PARTENAIRES DES COLLECTIVITÉS EN VUE D'ÉLABORER ET DE METTRE EN ŒUVRE DES PROGRAMMES DE R-D, D'ENTREPRENEURIAT ET DE SOUTIEN AU PROFIT DES ENTREPRISES INSTALLÉES DANS SES CENTRES D'INCUBATION, TOUT EN LEUR DONNANT ACCÈS À UNE INFRASTRUCTURE ET À DES COMPÉTENCES DE POINTE EN RECHERCHE. CETTE MÉTHODE D'ÉLABORATION DE PROGRAMMES FAIT DORÉNAVANT PARTIE DES FAÇONS DE FAIRE DES IPI DU CNRC. IL EN RÉSULTE DES LIENS PLUS ÉTROITS AVEC LES GRANDS PARTENAIRES DES GRAPPES TECHNOLOGIQUES PARTOUT AU PAYS ET UN ÉLARGISSEMENT DE LA GAMME DE SERVICES ET DE MESURES DE SOUTIEN PROPOSÉS AUX LOCATAIRES DES IPI. C'EST CE QUI S'EST PRODUIT À LONGUEUIL, AU QUÉBEC, OÙ LE CNRC, EN PARTENARIAT AVEC VALOTECH ET AVEC L'APPUI DE L'AGENCE DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DU CANADA POUR LES RÉGIONS DU QUÉBEC, A ÉTABLI UNE NOUVELLE INSTALLATION : LE CARREFOUR D'INNOVATION EN MATÉRIAUX INDUSTRIELS. À WINNIPEG, LE CNRC EST À ÉRIGER UN NOUVEAU CENTRE POUR LA COMMERCIALISATION DES TECHNOLOGIES BIOMÉDICALES OÙ DES ENTREPRISES NAISSANTES POURRONT TIRER PROFIT D'UN PROGRAMME EXCLUSIF D'ACQUISITION DE COMPÉTENCES EN AFFAIRES. ET QUAND IL OUVRIRA SES PORTES EN 2006, LE CENTRE D'INNOVATION DE L'INSTITUT NATIONAL DE NANOTECHNOLOGIE DU CNRC À EDMONTON REGROUPERA LES RESSOURCES DU CNRC, DE L'UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA ET DE TEC EDMONTON (*TECHNOLOGY, ENTREPRENEUR AND COMPANY DEVELOPEMENT EDMONTON*).

FAITS SAILLANTS DE 2004-2005

ENGENDRER DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

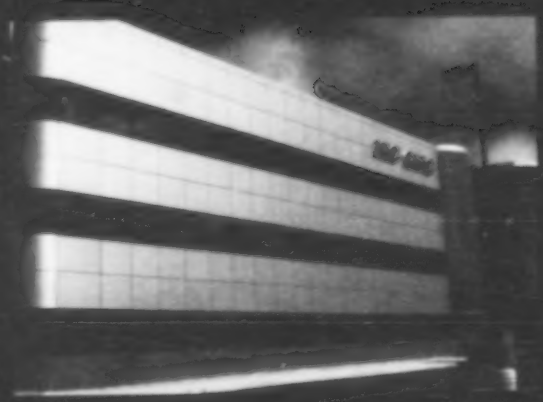
« Nous devons réussir à mieux ancrer la technologie dans l'économie et faire en sorte, pour cela, d'investir dans les bons mécanismes. Les fruits de la recherche-développement qui restent enterrés dans des laboratoires ou des institutions sont autant de chances qu'on laisse échapper de faire profiter les Canadiens de retombées scientifiques. »

L'honorable David L. Emerson, ministre de l'Industrie (mars 2005)

C'est de nombreuses façons que le CNRC favorise l'innovation et crée de la valeur pour le Canada. Non seulement il améliore la performance du Canada au chapitre de la R-D, mais également il met en place les pierres d'assise de la création de richesses que sont les nouvelles technologies et les nouvelles entreprises technologiques, les mécanismes de transfert de technologies, les systèmes de transfert et de diffusion des connaissances, et le développement des grappes technologiques.

Le CNRC s'emploie à améliorer le système d'innovation du Canada, à attirer des investissements directs dans des entreprises technologiques et à renforcer la capacité d'innovation des entreprises et des collectivités canadiennes.

Dans tous ses programmes et dans toutes ses activités, le CNRC emprunte une démarche énergique et entrepreneuriale en vue d'amener le pays et les entreprises canadiennes à faire preuve de l'esprit d'innovation requis pour réussir dans l'économie mondiale du savoir. Cette démarche vise à tirer le plus grand profit des connaissances et des technologies conçues par le CNRC ainsi que par les nombreux réseaux nationaux et internationaux dont il est membre. Grâce à cette démarche, le CNRC s'assure d'être en mesure de combler les besoins de l'industrie et d'accroître les capacités des entreprises qui s'emploient à commercialiser des technologies.



- Le CNRC cède sous licence à des entreprises des technologies découlant de ses recherches afin d'aider celles-ci à se tailler une place dans des créneaux de pointe.
- Le CNRC propose à l'industrie canadienne des conseils technologiques, des programmes de contributions, des services de mentorat et de veille économique, et d'autres encore, sans compter l'accès à des réseaux nationaux et internationaux d'importance stratégique par l'entremise du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC et de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique du CNRC.
- Le CNRC donne accès à des connaissances et à des compétences par le biais de projets de recherche concertée, de travaux de R-D à contrat, de groupes de recherche d'intérêt spécial et d'autres programmes axés sur les besoins de l'industrie.
- Le CNRC encadre l'établissement de grappes technologiques dans les collectivités partout au pays, contribuant à l'éclosion de l'innovation dans les collectivités en favorisant la croissance de nouvelles entreprises, de même qu'en attirant des travailleurs hautement qualifiés et des investissements étrangers directs.
- Le CNRC établit des codes et des étalons de mesure nationaux, et propose les services de soutien et l'infrastructure, des installations de partenariat industriel par exemple, nécessaires à la croissance et à la prospérité des entreprises.

UN PARTENAIRE ESTIMÉ DE L'INDUSTRIE

Durant la dernière année, un nombre record d'entreprises ont quitté les centres d'incubation ou de co-occupation du CNRC pour voler de leurs propres ailes. Ces entreprises ont pu utiliser les installations du CNRC et avoir accès à ses compétences en recherche et à d'autres services pour faciliter leur épanouissement, renforcer leur capacité en gestion, recruter des employés hautement qualifiés et mobiliser les investissements nécessaires pour franchir avec succès l'étape difficile du démarrage.

Ces dernières années, le CNRC s'est employé sans relâche à développer un réseau national d'installations de partenariat industriel (IPI) pour combler les besoins des entreprises en démarrage. Durant la dernière année, alors que le nombre d'IPI et d'entreprises en co-occupation ne cessait d'augmenter au sein des grappes technologiques établies partout au Canada, un nombre croissant d'entreprises ont pris leur envol. Au total, 14 locataires ont quitté les IPI du CNRC en 2004-2005, soit 27 % de plus que durant l'exercice précédent. Collectivement, ces entreprises comptaient environ 92 employés.

Prenons l'exemple de XYZ RGB, une entreprise d'Ottawa dorénavant bien connue dans le petit monde de l'industrie cinématographique de Hollywood. L'entreprise a vu le jour en adaptant pour le cinéma la technologie de balayage 3D mise au point par le CNRC. Le fait d'arme sans doute le plus connu de l'entreprise, c'est d'avoir participé à la création d'effets spéciaux pour des films à succès, parmi lesquels *Le Seigneur des anneaux*. Au moyen d'une caméra à balayage laser 3D unique, XYZ RGB peut produire des fichiers d'images numériques de créatures et de personnages qui ont l'air plus vrais que nature. Ces fichiers sont ensuite manipulés par les équipes d'effets spéciaux pour créer la magie du cinéma. L'an dernier, XYZ RGB et le CNRC figuraient sur la courte liste des candidats à un Oscar dans le domaine des réalisations techniques. C'est durant le dernier exercice financier que XYZ RGB a quitté l'une des IPI du CNRC à Ottawa.

À St. John's, à l'IPI du CNRC connu sous le nom de Centre des entreprises de technologies océaniques (CETO), MadRock Solutions et LewHill Technologies ont été les premiers diplômés du nouveau

Le Seigneur des Anneaux : Le Retour du Roi
Photo New Line Productions Inc. © 2003

Programme des jeunes entrepreneurs proposé par le CETO et administré de concert avec le Genesis Centre de l'Université Memorial. Le système particulier de dégagement des embarcations de sauvetage mis au point par MadRock, qui a tiré profit de nombreux essais dans les installations du CNRC à St. John's, a été certifié par de nombreux bureaux d'enregistrement maritime nationaux et internationaux. Ce système immobilise de façon sûre et sécuritaire les embarcations de sauvetage, même dans les conditions climatiques et maritimes les plus sévères, et assure leur dégagement à moindre risque. MadRock a conclu un contrat de licence concernant plusieurs éléments technologiques mis au point par le CNRC, dont un système de dégagement des embarcations de sauvetage. Tant MadRock que LewHill ont bénéficié de l'appui du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC aux premières étapes de la R-D.

LE CNRC COLLABORE ÉTROITEMENT AVEC DES PARTENAIRES DES COLLECTIVITÉS EN VUE D'ÉLABORER ET DE METTRE EN ŒUVRE DES PROGRAMMES DE R-D, D'ENTREPRENEURIAT ET DE SOUTIEN AU PROFIT DES ENTREPRISES INSTALLÉES DANS SES CENTRES D'INCUBATION, TOUT EN LEUR DONNANT ACCÈS À UNE INFRASTRUCTURE ET À DES COMPÉTENCES DE POINTE EN RECHERCHE. CETTE MÉTHODE D'ÉLABORATION DE PROGRAMMES FAIT DORÉNAVANT PARTIE DES FAÇONS DE FAIRE DES IPI DU CNRC. IL EN RÉSULTE DES LIENS PLUS ÉTROITS AVEC LES GRANDS PARTENAIRES DES GRAPPES TECHNOLOGIQUES PARTOUT AU PAYS ET UN ÉLARGISSEMENT DE LA GAMME DE SERVICES ET DE MESURES DE SOUTIEN PROPOSÉS AUX LOCATAIRES DES IPI. C'EST CE QUI S'EST PRODUIT À LONGUEUIL, AU QUÉBEC, OÙ LE CNRC, EN PARTENARIAT AVEC VALOTECH ET AVEC L'APPUI DE L'AGENCE DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DU CANADA POUR LES RÉGIONS DU QUÉBEC, A ÉTABLI UNE NOUVELLE INSTALLATION : LE CARREFOUR D'INNOVATION EN MATÉRIAUX INDUSTRIELS. À WINNIPEG, LE CNRC EST À ÉRIGER UN NOUVEAU CENTRE POUR LA COMMERCIALISATION DES TECHNOLOGIES BIOMÉDICALES OÙ DES ENTREPRISES NAISSANTES POURRONT TIRER PROFIT D'UN PROGRAMME EXCLUSIF D'ACQUISITION DE COMPÉTENCES EN AFFAIRES. ET QUAND IL OUVRIRA SES PORTES EN 2006, LE CENTRE D'INNOVATION DE L'INSTITUT NATIONAL DE NANOTECHNOLOGIE DU CNRC À EDMONTON REGROUPERA LES RESSOURCES DU CNRC, DE L'UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA ET DE TEC EDMONTON (*TECHNOLOGY, ENTREPRENEUR AND COMPANY DEVELOPEMENT EDMONTON*).

Le CNRC – Rayonnement mondial, portée locale

L'innovation, c'est un phénomène mondial. Elle procède de la capacité de chaque pays de créer de nouvelles connaissances, de les exploiter et de les transformer en des produits novateurs pour se donner un avantage concurrentiel sur les marchés internationaux. La science ne connaît pas de frontières.

La participation du Canada aux activités internationales de S-T est cruciale s'il veut avoir accès aux nouvelles connaissances et à l'information nécessaires pour innover et réussir dans l'économie du savoir. Ce rayonnement mondial rehausse la qualité du savoir généré par les chercheurs canadiens. Il ouvre également les portes des meilleures installations et donne accès à de l'équipement et à des compétences scientifiques et technologiques de calibre mondial. Il procure un accès privilégié à l'indispensable savoir généré par les chercheurs du monde entier et le met à la disposition du Canada et des entreprises canadiennes. La présence du Canada sur la scène mondiale aide ses entreprises à avoir accès aux avancées technologiques et à l'information dont elles ont besoin pour demeurer concurrentielles.

Les réseaux internationaux de S-T créés par le CNRC sont d'une importance stratégique pour le Canada. Le CNRC utilise ses contacts et ses réseaux non seulement pour transférer de l'information aux entreprises et aux universités canadiennes ainsi qu'à ses partenaires du secteur public, mais aussi pour générer de nouvelles possibilités d'affaires pour les PME canadiennes.

Les activités internationales du CNRC visent six grands objectifs :

- établir et renouveler les précieuses alliances internationales du Canada dans le secteur des S-T;
- rehausser sa réputation et accroître sa crédibilité en tant qu'organisme de R-D de pointe dans le monde;
- garantir aux chercheurs canadiens un accès aux installations internationales de pointe et une participation aux programmes internationaux de R-D;
- promouvoir l'harmonisation des normes internationales;
- stimuler l'investissement étranger direct au Canada;
- améliorer ses services de prévisions technologiques dans les domaines nouveaux de la recherche et de la technologie.

Les relations internationales du CNRC en 2004-2005

- Conclusion de 109 ententes officielles de recherche conjointe avec des partenaires internationaux. Valeur totale à terme de toutes les ententes internationales en cours : 139,7 millions de dollars
- Pour chaque dollar investi par le CNRC, ses partenaires investissent 2,14 dollars
- Organisation de 160 conférences et ateliers internationaux
- Accueil de 194 délégations étrangères officielles

TRANSFERT EFFICACE DE TECHNOLOGIES

La technologie d'imagerie médicale mise au point par l'une des entreprises dérivées du CNRC, Novadaq Technologies, a reçu l'approbation de la Food and Drug Administration américaine, facilitant la commercialisation à grande échelle de cette technologie de pointe.

Imaginez un chirurgien cardiologue regardant le sang circuler dans le cœur et les artères de son patient pendant qu'il effectue un pontage de l'artère coronaire. La circulation est bloquée? Il y a une fuite? Aucun problème. La situation est résolue en un tour de main sur la table d'opération.

Grâce à Novadaq, entreprise dérivée du CNRC, cette scène deviendra bientôt chose courante. En effet, au début de 2005, la FDA (la Food and Drug Administration américaine) a autorisé Novadaq à commercialiser son système d'imagerie peropératoire SPY pour les pontages aorto-coronariens aux États-Unis. Cette technique est déjà en usage au Canada, au Japon et en Europe. Aux États-Unis, c'est en mars 2005 qu'elle a été utilisée pour la première fois à la Stanford University School of Medicine, en Californie.

Le pontage aorto-coronarien suppose le prélèvement d'artères à d'autres endroits du corps pour remplacer par une greffe celles du cœur qui sont bloquées. Selon l'American Heart Association, on procède à environ 400 000 opérations du genre chaque année aux É.-U., soit la moitié des pontages effectués dans le monde. À titre de comparaison, près de 25 000 Canadiens ont subi un pontage aorto-coronarien en 2000. Ces chiffres devraient néanmoins augmenter, car 40 % des Canadiens souffriront d'une cardiopathie ou d'un accident vasculaire cérébral durant leur vie. La Fondation des maladies du cœur du Canada estime que les maladies du cœur sont à l'origine d'un décès sur trois au pays.

La sanction de la FDA autorise Novadaq à proposer son système d'imagerie SPY sur le plus vaste marché au monde, ce qui place dès lors l'entreprise sur la carte de l'industrie internationale du diagnostic médical. Stanford a indiqué qu'elle entendait piloter une évaluation de la technologie à l'échelle des É.-U., technologie susceptible de remplacer l'angiogramme, technique très répandue, en tant que moyen par excellence d'évaluer le débit sanguin des artères cardiovasculaires. Et le meilleur de tout, c'est que ce système fonctionne en temps réel dans la salle d'opération.

LE PLUS GRAND DIFFUSEUR D'INFORMATION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET MÉDICALE AU CANADA

PLUS GRAND ÉDITEUR DE REVUES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES AU CANADA, LES PRESSES SCIENTIFIQUES DU CNRC COMPTENT PARMI LES CHEFS DE FILE INTERNATIONAUX DE L'ÉDITION ÉLECTRONIQUE ET DE LA DIFFUSION D'INFORMATION EN S-T. TOUS LES CANADIENS PEUVENT CONSULTER GRATUITEMENT LES VERSIONS EN LIGNE DES REVUES DES PRESSES SCIENTIFIQUES DU CNRC. EN 2004-2005, LA CONSULTATION DES REVUES ÉLECTRONIQUES DES PRESSES SCIENTIFIQUES A AUGMENTÉ DE FAÇON TRÈS CONSIDÉRABLE PAR SUITE DE LEUR INDEXAGE PAR LE MOTEUR DE RECHERCHE INTERNET GOOGLE. LES INTERNAUTES ONT TÉLÉCHARGÉ QUELQUE 1 000 000 D'ARTICLES, UNE AUGMENTATION DE 138 % PAR RAPPORT AUX 420 000 DE L'ANNÉE PRÉCÉDENTE. PAR AILLEURS, D'APRÈS UNE ENQUÊTE AUPRÈS DE 600 ACHETEURS DE RESSOURCES INFORMATIONNELLES DES SECTEURS PUBLIC ET PRIVÉ MENÉE PAR OUTSELL INC., L'ICIST-CNRC SE CLASSE AU PREMIER RANG POUR LA FOURNITURE DE DOCUMENTS. L'ICIST-CNRC A DEVANCÉ TOUS SES GRANDS CONCURRENTS, DONT LA BRITISH LIBRARY DOCUMENT CENTRE ET L'INFOTRIEVE DOCUMENT DELIVERY.

TRANSFERT EFFICACE DE TECHNOLOGIES

La technologie d'imagerie médicale mise au point par l'une des entreprises dérivées du CNRC, Novadaq Technologies, a reçu l'approbation de la Food and Drug Administration américaine, facilitant la commercialisation à grande échelle de cette technologie de pointe.

Imaginez un chirurgien cardiologue regardant le sang circuler dans le cœur et les artères de son patient pendant qu'il effectue un pontage de l'artère coronaire. La circulation est bloquée? Il y a une fuite? Aucun problème. La situation est résolue en un tour de main sur la table d'opération.

Grâce à Novadaq, entreprise dérivée du CNRC, cette scène deviendra bientôt chose courante. En effet, au début de 2005, la FDA (la Food and Drug Administration américaine) a autorisé Novadaq à commercialiser son système d'imagerie peropératoire SPY pour les pontages aorto-coronariens aux États-Unis. Cette technique est déjà en usage au Canada, au Japon et en Europe. Aux États-Unis, c'est en mars 2005 qu'elle a été utilisée pour la première fois à la Stanford University School of Medicine, en Californie.

Le pontage aorto-coronarien suppose le prélèvement d'artères à d'autres endroits du corps pour remplacer par une greffe celles du cœur qui sont bloquées. Selon l'American Heart Association, on procède à environ 400 000 opérations du genre chaque année aux É.-U., soit la moitié des pontages effectués dans le monde. À titre de comparaison, près de 25 000 Canadiens ont subi un pontage aorto-coronarien en 2000. Ces chiffres devraient néanmoins augmenter, car 40 % des Canadiens souffriront d'une cardiopathie ou d'un accident vasculaire cérébral durant leur vie. La Fondation des maladies du cœur du Canada estime que les maladies du cœur sont à l'origine d'un décès sur trois au pays.

La sanction de la FDA autorise Novadaq à proposer son système d'imagerie SPY sur le plus vaste marché au monde, ce qui place dès lors l'entreprise sur la carte de l'industrie internationale du diagnostic médical. Stanford a indiqué qu'elle entendait piloter une évaluation de la technologie à l'échelle des É.-U., technologie susceptible de remplacer l'angiogramme, technique très répandue, en tant que moyen par excellence d'évaluer le débit sanguin des artères cardiovasculaires. Et le meilleur de tout, c'est que ce système fonctionne en temps réel dans la salle d'opération.

LE PLUS GRAND DIFFUSEUR D'INFORMATION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET MÉDICALE AU CANADA

PLUS GRAND ÉDITEUR DE REVUES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES AU CANADA, LES PRESSES SCIENTIFIQUES DU CNRC COMPTENT PARMI LES CHEFS DE FILE INTERNATIONAUX DE L'ÉDITION ÉLECTRONIQUE ET DE LA DIFFUSION D'INFORMATION EN S-T. TOUS LES CANADIENS PEUVENT CONSULTER GRATUITEMENT LES VERSIONS EN LIGNE DES REVUES DES PRESSES SCIENTIFIQUES DU CNRC. EN 2004-2005, LA CONSULTATION DES REVUES ÉLECTRONIQUES DES PRESSES SCIENTIFIQUES A AUGMENTÉ DE FAÇON TRÈS CONSIDÉRABLE PAR SUITE DE LEUR INDEXAGE PAR LE MOTEUR DE RECHERCHE INTERNET GOOGLE. LES INTERNAUTES ONT TÉLÉCHARGÉ QUELQUE 1 000 000 D'ARTICLES, UNE AUGMENTATION DE 138 % PAR RAPPORT AUX 420 000 DE L'ANNÉE PRÉCÉDENTE. PAR AILLEURS, D'APRÈS UNE ENQUÊTE AUPRÈS DE 600 ACHETEURS DE RESSOURCES INFORMATIONNELLES DES SECTEURS PUBLIC ET PRIVÉ MENÉE PAR OUTSELL INC., L'ICIST-CNRC SE CLASSE AU PREMIER RANG POUR LA FOURNITURE DE DOCUMENTS. L'ICIST-CNRC A DEVANCÉ TOUS SES GRANDS CONCURRENTS, DONT LA BRITISH LIBRARY DOCUMENT CENTRE ET L'INFOTRIEVE DOCUMENT DELIVERY.

Le CNRC – Faciliter l'innovation communautaire partout au Canada

La vague mondiale actuelle d'innovation prend de l'ampleur. Elle trouve sa source à l'échelle locale et s'appuie sur la collaboration entre les secteurs public et privé ainsi que sur des partenariats et des réseaux. Compte tenu de l'immensité de son territoire, de sa population relativement faible et clairsemée, et de la prédominance des PME dans son économie, le Canada a dû, au cours de la dernière décennie, s'en remettre de plus en plus à la collaboration pour se doter d'une véritable capacité d'innovation communautaire.

Le CNRC est une ressource communautaire en S-T à laquelle toutes les entreprises canadiennes ont accès. Grâce à ses programmes de diffusion d'information et d'aide à l'industrie en matière de R-D, le CNRC joue depuis longtemps un rôle prédominant et dynamique dans de nombreuses collectivités canadiennes.

Le CNRC déploie des efforts de concertation dans les collectivités de tout le pays afin d'accroître leurs capacités dans des domaines technologiques clés en appliquant des stratégies d'innovation élaborées conjointement et qui favorisent la croissance soutenue des grappes technologiques. En 2004-2005, le CNRC a continué à développer et à étendre ses initiatives de création de grappes communautaires en partenariat avec des intervenants de partout au Canada, se concentrant sur quatre objectifs stratégiques :

- création d'une base d'activités de recherche et de technologies concurrentielles à l'échelle mondiale de nature à favoriser le développement de grappes communautaires;
- élaboration de stratégies s'appuyant sur le leadership communautaire et sur les champions et le savoir locaux;
- collaboration avec les parties intéressées afin de multiplier les sources de financement et les nouveaux investissements dans les grappes communautaires;
- stimulation de l'émergence de nouvelles entreprises, d'emplois, d'exportations et d'investissements.

LES GRAPPES TECHNOLOGIQUES COMMUNAUTAIRES DU CNRC – DE VÉRITABLES SOURCES DE PROSPÉRITÉ

CANADA ATLANTIQUE
TECHNOLOGIES OCÉANIQUES ET MARINES (ST. JOHN'S)
BIORESSOURCES (CHARLOTTETOWN)
SCIENCES DE LA VIE (HALIFAX)
AFFAIRES ÉLECTRONIQUES (FREDERICTON, MONCTON, SAINT JOHN)
TECHNOLOGIES DU SANS-FIL (SYDNEY)

QUÉBEC
TECHNOLOGIES DE L'ALUMINIUM (SAGUENAY)
AÉROSPATIALE, BIOPHARMACEUTIQUE (MONTRÉAL)

ONTARIO
PHOTONIQUE (OTTAWA)

OUEST DU CANADA
APPAREILS MÉDICAUX, SCIENCES DE LA VIE (WINNIPEG)
NUTRACEUTIQUE, BIOTECHNOLOGIE DES PLANTES (SASKATOON)
INFRASTRUCTURES DURABLES (REGINA)
NANOTECHNOLOGIE (EDMONTON)
PILES À COMBUSTIBLE (VANCOUVER)

L'INNOVATION COMMUNAUTAIRE – L'AUTOROUTE DE L'HYDROGÈNE À VANCOUVER

Le CNRC a poursuivi ses efforts pour stimuler l'innovation dans les collectivités partout au Canada. À Vancouver, il comptait parmi les partenaires qui ont collaboré au lancement d'un projet unique de démonstration de grande envergure afin de faire connaître et de tester les technologies de piles à combustibles en voie de développement en Colombie-Britannique.

Le 1er avril 2004, à l'occasion de GLOBE 2004, le très honorable Paul Martin, premier ministre du Canada, dévoilait un plan national en vue de bâtir l'Autoroute de l'hydrogène (Hydrogen Highway[MC]) entre l'aéroport de Vancouver et Whistler, en prévision des Jeux olympiques d'hiver de 2010. Le projet s'inscrit d'ailleurs dans le plan des Jeux olympiques de 2010 visant à en faire un événement placé sous le signe de la protection de l'environnement. L'Autoroute de l'hydrogène est aussi l'une des pierres d'assise de la stratégie de la C.-B. en matière de piles à combustible et d'hydrogène.

Le CNRC, de concert avec ses partenaires initiaux – B.C. Hydro et Methanex Corporation, a d'abord lancé l'idée d'un projet de démonstration d'une autoroute de l'hydrogène en 2002. Cette idée a été concrétisée en 2004-2005.

L'Autoroute de l'hydrogène est un programme de démonstration et de développement à grande échelle soigneusement orchestré pour accélérer la commercialisation des technologies de l'hydrogène et des piles à combustible développées au Canada. En plus du CNRC, plusieurs autres organismes du gouvernement canadien, dont Industrie Canada et Ressources naturelles Canada (RNCan), comptent aujourd'hui parmi les partenaires de la province de la Colombie-Britannique dans le cadre de ce projet. C'est dorénavant Piles à combustible Canada qui administre le programme, Ballard Power Systems s'en étant fait le champion.

Le programme compte sept sites – chacun appelé à devenir un microcosme durable, avec ses postes de ravitaillement en hydrogène et une gamme complète d'applications stationnaires et mobiles. Durant la dernière année, l'Institut d'innovation en piles à combustibles du CNRC, grâce à des fonds consentis par RNCan, a inauguré le premier poste de ravitaillement de l'Autoroute de l'hydrogène. L'un des premiers utilisateurs du poste Pacific Spirit est le Programme

des véhicules à piles à combustible de Vancouver, une initiative lancée récemment et dotée d'un budget de 5 millions de dollars dans le cadre de laquelle seront évalués, dans des conditions réelles et sur plusieurs années, des véhicules Ford Focus à piles à combustible.

En mettant sur pied une collectivité d'adeptes précoces de cette technologie partout dans la province, l'Autoroute de l'hydrogène contribuera largement à supprimer les obstacles à l'exploitation commerciale de l'hydrogène et des piles à combustible. La masse critique d'experts, de connaissances et d'expérience en la matière qu'engendrera le projet produira les données essentielles à l'élaboration de normes et de codes internationaux qui faciliteront l'application de la technologie; elle alimentera également la demande en permettant aux membres des médias et du grand public de constater par eux-mêmes les avantages d'une économie fondée sur l'hydrogène. Enfin, elle ouvrira la porte à des partenariats internationaux et implantera, dans le contexte d'un événement d'envergure internationale, une infrastructure dont on continuera de se servir longtemps.

ACCÉLÉRATION DE LA RECHERCHE SUR LES SABLES BITUMINEUX GRÂCE À DES PARTENARIATS INTERNATIONAUX

LES CHERCHEURS EN PROCÉDÉS CHIMIQUES DU CNRC À OTTAWA COLLABORENT AVEC DES CHERCHEURS DE L'UNIVERSITÉ DU PÉTROLE DE BEIJING À LA RÉALISATION D'UN PROJET SUR LES SABLES BITUMINEUX DE L'ATHABASKA. CETTE COLLABORATION SOUTENUE PRÉVOIT L'ÉCHANGE DE PERSONNEL ET DE COMPÉTENCES ET DONNE AU CNRC ACCÈS À DE GRANDES INSTALLATIONS OÙ SONT MENÉES DES RECHERCHES SUR LES TECHNIQUES D'EXTRACTION À LA PLUS GRANDE ÉCHELLE POSSIBLE AU CANADA. JUMELÉE À L'ENTENTE SIMILAIRE CONCLUE AVEC SYNCRUDE CANADA, CETTE COLLABORATION EST DÉTERMINANTE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES SABLES BITUMINEUX AU CANADA.

Le CNRC – Faciliter l'innovation communautaire partout au Canada

La vague mondiale actuelle d'innovation prend de l'ampleur. Elle trouve sa source à l'échelle locale et s'appuie sur la collaboration entre les secteurs public et privé ainsi que sur des partenariats et des réseaux. Compte tenu de l'immensité de son territoire, de sa population relativement faible et clairsemée, et de la prédominance des PME dans son économie, le Canada a dû, au cours de la dernière décennie, s'en remettre de plus en plus à la collaboration pour se doter d'une véritable capacité d'innovation communautaire.

Le CNRC est une ressource communautaire en S-T à laquelle toutes les entreprises canadiennes ont accès. Grâce à ses programmes de diffusion d'information et d'aide à l'industrie en matière de R-D, le CNRC joue depuis longtemps un rôle prédominant et dynamique dans de nombreuses collectivités canadiennes.

Le CNRC déploie des efforts de concertation dans les collectivités de tout le pays afin d'accroître leurs capacités dans des domaines technologiques clés en appliquant des stratégies d'innovation élaborées conjointement et qui favorisent la croissance soutenue des grappes technologiques. En 2004-2005, le CNRC a continué à développer et à étendre ses initiatives de création de grappes communautaires en partenariat avec des intervenants de partout au Canada, se concentrant sur quatre objectifs stratégiques :

- création d'une base d'activités de recherche et de technologies concurrentielles à l'échelle mondiale de nature à favoriser le développement de grappes communautaires;
- élaboration de stratégies s'appuyant sur le leadership communautaire et sur les champions et le savoir locaux;
- collaboration avec les parties intéressées afin de multiplier les sources de financement et les nouveaux investissements dans les grappes communautaires;
- stimulation de l'émergence de nouvelles entreprises, d'emplois, d'exportations et d'investissements.

LES GRAPPES TECHNOLOGIQUES COMMUNAUTAIRES DU CNRC — DE VÉRITABLES SOURCES DE PROSPÉRITÉ

CANADA ATLANTIQUE
TECHNOLOGIES OCÉANIQUES ET MARINES (ST. JOHN'S)
BIORESSOURCES (CHARLOTTETOWN)
SCIENCES DE LA VIE (HALIFAX)
AFFAIRES ÉLECTRONIQUES (FREDERICTON, MONCTON, SAINT JOHN)
TECHNOLOGIES DU SANS-FIL (SYDNEY)

QUÉBEC
TECHNOLOGIES DE L'ALUMINIUM (SAGUENAY)
AÉROSPATIALE, BIOPHARMACEUTIQUE (MONTRÉAL)

ONTARIO
PHOTONIQUE (OTTAWA)

OUEST DU CANADA
APPAREILS MÉDICAUX, SCIENCES DE LA VIE (WINNIPEG)
NUTRACEUTIQUE, BIOTECHNOLOGIE DES PLANTES (SASKATOON)
INFRASTRUCTURES DURABLES (REGINA)
NANOTECHNOLOGIE (EDMONTON)
PILES À COMBUSTIBLE (VANCOUVER)

L'INNOVATION COMMUNAUTAIRE – L'AUTOROUTE DE L'HYDROGÈNE À VANCOUVER

Le CNRC a poursuivi ses efforts pour stimuler l'innovation dans les collectivités partout au Canada. À Vancouver, il comptait parmi les partenaires qui ont collaboré au lancement d'un projet unique de démonstration de grande envergure afin de faire connaître et de tester les technologies de piles à combustibles en voie de développement en Colombie-Britannique.

Le 1er avril 2004, à l'occasion de GLOBE 2004, le très honorable Paul Martin, premier ministre du Canada, dévoilait un plan national en vue de bâtir l'Autoroute de l'hydrogène (Hydrogen Highway℠) entre l'aéroport de Vancouver et Whistler, en prévision des Jeux olympiques d'hiver de 2010. Le projet s'inscrit d'ailleurs dans le plan des Jeux olympiques de 2010 visant à en faire un événement placé sous le signe de la protection de l'environnement. L'Autoroute de l'hydrogène est aussi l'une des pierres d'assise de la stratégie de la C.-B. en matière de piles à combustible et d'hydrogène.

Le CNRC, de concert avec ses partenaires initiaux – B.C. Hydro et Methanex Corporation, a d'abord lancé l'idée d'un projet de démonstration d'une autoroute de l'hydrogène en 2002. Cette idée a été concrétisée en 2004-2005.

L'Autoroute de l'hydrogène est un programme de démonstration et de développement à grande échelle soigneusement orchestré pour accélérer la commercialisation des technologies de l'hydrogène et des piles à combustible développées au Canada. En plus du CNRC, plusieurs autres organismes du gouvernement canadien, dont Industrie Canada et Ressources naturelles Canada (RNCan), comptent aujourd'hui parmi les partenaires de la province de la Colombie-Britannique dans le cadre de ce projet. C'est dorénavant Piles à combustible Canada qui administre le programme, Ballard Power Systems s'en étant fait le champion.

Le programme compte sept sites – chacun appelé à devenir un microcosme durable, avec ses postes de ravitaillement en hydrogène et une gamme complète d'applications stationnaires et mobiles. Durant la dernière année, l'Institut d'innovation en piles à combustibles du CNRC, grâce à des fonds consentis par RNCan, a inauguré le premier poste de ravitaillement de l'Autoroute de l'hydrogène. L'un des premiers utilisateurs du poste Pacific Spirit est le Programme

des véhicules à piles à combustible de Vancouver, une initiative lancée récemment et dotée d'un budget de 5 millions de dollars dans le cadre de laquelle seront évalués, dans des conditions réelles et sur plusieurs années, des véhicules Ford Focus à piles à combustible.

En mettant sur pied une collectivité d'adeptes précoces de cette technologie partout dans la province, l'Autoroute de l'hydrogène contribuera largement à supprimer les obstacles à l'exploitation commerciale de l'hydrogène et des piles à combustible. La masse critique d'experts, de connaissances et d'expérience en la matière qu'engendrera le projet produira les données essentielles à l'élaboration de normes et de codes internationaux qui faciliteront l'application de la technologie; elle alimentera également la demande en permettant aux membres des médias et du grand public de constater par eux-mêmes les avantages d'une économie fondée sur l'hydrogène. Enfin, elle ouvrira la porte à des partenariats internationaux et implantera, dans le contexte d'un événement d'envergure internationale, une infrastructure dont on continuera de se servir longtemps.

ACCÉLÉRATION DE LA RECHERCHE SUR LES SABLES BITUMINEUX GRÂCE À DES PARTENARIATS INTERNATIONAUX

LES CHERCHEURS EN PROCÉDÉS CHIMIQUES DU CNRC À OTTAWA COLLABORENT AVEC DES CHERCHEURS DE L'UNIVERSITÉ DU PÉTROLE DE BEIJING À LA RÉALISATION D'UN PROJET SUR LES SABLES BITUMINEUX DE L'ATHABASKA. CETTE COLLABORATION SOUTENUE PRÉVOIT L'ÉCHANGE DE PERSONNEL ET DE COMPÉTENCES ET DONNE AU CNRC ACCÈS À DE GRANDES INSTALLATIONS OÙ SONT MENÉES DES RECHERCHES SUR LES TECHNIQUES D'EXTRACTION À LA PLUS GRANDE ÉCHELLE POSSIBLE AU CANADA. JUMELÉE À L'ENTENTE SIMILAIRE CONCLUE AVEC SYNCRUDE CANADA, CETTE COLLABORATION EST DÉTERMINANTE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES SABLES BITUMINEUX AU CANADA.

AU SERVICE DES PETITES ET MOYENNES ENTREPRISES

Grâce aux conseils et au soutien de l'équipe du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC (PARI-CNRC), une entreprise de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, a réussi à lancer un nouveau produit et à tirer parti d'une nouvelle initiative de cartographie océanique.

Une entreprise de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, aide des scientifiques à surveiller l'état des océans de la planète. METOCEAN Data Systems a mis au point un « profileur dérivant autonome » qui peut mesurer la température et la salinité des océans n'importe où dans le monde, recueillant des données précieuses sur le changement climatique.

Le profileur, appelé PROVOR, est un tube de deux mètres de longueur muni d'une antenne à une extrémité, ce qui lui donne l'apparence d'une aiguille hypodermique géante. Une fois qu'il est déployé, à partir d'un avion ou d'un bateau, le profileur descend jusqu'à une profondeur de 2 000 mètres. Il dérive pendant environ dix jours et refait lentement surface, enregistrant durant son ascension des valeurs de température et de salinité. Une fois à la surface, il transmet les données à l'utilisateur par satellite. Il redescend ensuite et répète le procédé, un cycle appelé « observation de profils ». Chaque profileur a une durée de vie de cinq ans.

Avec sa technologie d'observation de profils, METOCEAN a tiré parti d'un nouveau marché créé par l'initiative Argo dans le cadre de laquelle 3 000 profileurs dérivants ont été déployés à l'échelle du globe pour enregistrer la température et la salinité des océans jusqu'à 2 000 mètres de profondeur. Les scientifiques et les océanographes utilisent ces données pour prédire l'évolution à long terme du climat de la Terre. Elles peuvent aussi servir de système de prévision météorologique avancé pour la configuration des pluies, des vents, des tempêtes et de la circulation atmosphérique à l'échelle de la planète.

Le PROVOR pourrait aussi être utilisé dans d'autres domaines scientifiques. Par exemple, il peut être muni d'un capteur optique pour mesurer la profondeur de la pénétration de la lumière dans l'océan, ce qui intéresse grandement les biologistes.

La compagnie a bénéficié du soutien du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC (PARI-CNRC). Quant au conseiller en technologie industrielle du PARI, il a aidé METOCEAN à préparer un plan de travail solide pour développer son produit. Le PARI-CNRC a aussi mis la compagnie en contact avec des chercheurs de l'Université Dalhousie qui ont participé à la modélisation du comportement du profileur et à l'analyse des matériaux composites de la coque. Le PARI a aussi apporté du soutien financier à la compagnie pour l'aider à achever rapidement ses travaux de R-D. Cette aide a permis à METOCEAN d'accélérer son processus de développement juste à temps pour saisir la vague d'occasions qui, autrement, lui auraient échappé.

L'IMPORTANCE DES PME

LES QUELQUE DEUX MILLIONS DE PME CANADIENNES SONT DES ÉLÉMENTS MOTEURS DE LA CRÉATION D'EMPLOIS ET DE RICHESSE DANS TOUS LES SECTEURS D'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE. VU L'IMPACT APPRÉCIABLE DES PME SUR L'ÉCONOMIE, IL FAUT BIEN TENIR COMPTE DE LEUR RÔLE CRITIQUE DANS LES EFFORTS DÉPLOYÉS POUR REHAUSSER LA RÉPUTATION DU CANADA EN TANT QUE CHEF DE FILE MONDIAL DE LA R-D ET AMÉLIORER LA PERFORMANCE ÉCONOMIQUE DU PAYS.

POUR RÉUSSIR, IL FAUT QUE LES PME PUISSENT AVOIR ACCÈS AUX NOUVELLES CONNAISSANCES ET TECHNOLOGIES ESSENTIELLES À LEUR CROISSANCE ET À LEUR PROSPÉRITÉ, ET SOIENT EN MESURE DE LES DÉVELOPPER ET DE LES EXPLOITER AVEC EFFICACITÉ. LE CNRC FAVORISE LA CRÉATION DE VALEUR EN OFFRANT AUX PME CANADIENNES DES SERVICES, DES CONSEILS ET DE L'AIDE ADAPTÉS À LEURS BESOINS.

SOUTIEN AUX PME

- PRESTATION DE SERVICES ADAPTÉS DE CONSULTATION, D'INFORMATION ET D'ORIENTATION À QUELQUE 11 000 ENTREPRISES CHAQUE ANNÉE GRÂCE AU PARI-CNRC
- CONTRIBUTIONS TOTALISANT 80,79 MILLIONS DE DOLLARS EN AIDE À LA RECHERCHE – PLUS DE 2 620 PROJETS – À DES ENTREPRISES NOVATRICES PAR L'INTERMÉDIAIRE DU PARI-CNRC
- PRESTATION DE SERVICES D'INFORMATION PAR L'INSTITUT CANADIEN DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU CNRC ET PAR LE RÉSEAU NATIONAL DE CENTRES D'INFORMATION DU CNRC
- 109 ENTREPRISES EN INCUBATION DANS LE RÉSEAU NATIONAL DES IPI DU CNRC EN 2004-2005

AU SERVICE DES PETITES ET MOYENNES ENTREPRISES

Grâce aux conseils et au soutien de l'équipe du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC (PARI-CNRC), une entreprise de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, a réussi à lancer un nouveau produit et à tirer parti d'une nouvelle initiative de cartographie océanique.

Une entreprise de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, aide des scientifiques à surveiller l'état des océans de la planète. METOCEAN Data Systems a mis au point un « profileur dérivant autonome » qui peut mesurer la température et la salinité des océans n'importe où dans le monde, recueillant des données précieuses sur le changement climatique.

Le profileur, appelé PROVOR, est un tube de deux mètres de longueur muni d'une antenne à une extrémité, ce qui lui donne l'apparence d'une aiguille hypodermique géante. Une fois qu'il est déployé, à partir d'un avion ou d'un bateau, le profileur descend jusqu'à une profondeur de 2 000 mètres. Il dérive pendant environ dix jours et refait lentement surface, enregistrant durant son ascension des valeurs de température et de salinité. Une fois à la surface, il transmet les données à l'utilisateur par satellite. Il redescend ensuite et répète le procédé, un cycle appelé « observation de profils ». Chaque profileur a une durée de vie de cinq ans.

Avec sa technologie d'observation de profils, METOCEAN a tiré parti d'un nouveau marché créé par l'initiative Argo dans le cadre de laquelle 3 000 profileurs dérivants ont été déployés à l'échelle du globe pour enregistrer la température et la salinité des océans jusqu'à 2 000 mètres de profondeur. Les scientifiques et les océanographes utilisent ces données pour prédire l'évolution à long terme du climat de la Terre. Elles peuvent aussi servir de système de prévision météorologique avancé pour la configuration des pluies, des vents, des tempêtes et de la circulation atmosphérique à l'échelle de la planète.

Le PROVOR pourrait aussi être utilisé dans d'autres domaines scientifiques. Par exemple, il peut être muni d'un capteur optique pour mesurer la profondeur de la pénétration de la lumière dans l'océan, ce qui intéresse grandement les biologistes.

La compagnie a bénéficié du soutien du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC (PARI-CNRC). Quant au conseiller en technologie industrielle du PARI, il a aidé METOCEAN à préparer un plan de travail solide pour développer son produit. Le PARI-CNRC a aussi mis la compagnie en contact avec des chercheurs de l'Université Dalhousie qui ont participé à la modélisation du comportement du profileur et à l'analyse des matériaux composites de la coque. Le PARI a aussi apporté du soutien financier à la compagnie pour l'aider à achever rapidement ses travaux de R-D. Cette aide a permis à METOCEAN d'accélérer son processus de développement juste à temps pour saisir la vague d'occasions qui, autrement, lui auraient échappé.

L'IMPORTANCE DES PME

LES QUELQUE DEUX MILLIONS DE PME CANADIENNES SONT DES ÉLÉMENTS MOTEURS DE LA CRÉATION D'EMPLOIS ET DE RICHESSE DANS TOUS LES SECTEURS D'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE. VU L'IMPACT APPRÉCIABLE DES PME SUR L'ÉCONOMIE, IL FAUT BIEN TENIR COMPTE DE LEUR RÔLE CRITIQUE DANS LES EFFORTS DÉPLOYÉS POUR REHAUSSER LA RÉPUTATION DU CANADA EN TANT QUE CHEF DE FILE MONDIAL DE LA R-D ET AMÉLIORER LA PERFORMANCE ÉCONOMIQUE DU PAYS.

POUR RÉUSSIR, IL FAUT QUE LES PME PUISSENT AVOIR ACCÈS AUX NOUVELLES CONNAISSANCES ET TECHNOLOGIES ESSENTIELLES À LEUR CROISSANCE ET À LEUR PROSPÉRITÉ, ET SOIENT EN MESURE DE LES DÉVELOPPER ET DE LES EXPLOITER AVEC EFFICACITÉ. LE CNRC FAVORISE LA CRÉATION DE VALEUR EN OFFRANT AUX PME CANADIENNES DES SERVICES, DES CONSEILS ET DE L'AIDE ADAPTÉS À LEURS BESOINS.

SOUTIEN AUX PME

- PRESTATION DE SERVICES ADAPTÉS DE CONSULTATION, D'INFORMATION ET D'ORIENTATION À QUELQUE 11 000 ENTREPRISES CHAQUE ANNÉE GRÂCE AU PARI-CNRC
- CONTRIBUTIONS TOTALISANT 80,79 MILLIONS DE DOLLARS EN AIDE À LA RECHERCHE – PLUS DE 2 620 PROJETS – À DES ENTREPRISES NOVATRICES PAR L'INTERMÉDIAIRE DU PARI-CNRC
- PRESTATION DE SERVICES D'INFORMATION PAR L'INSTITUT CANADIEN DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU CNRC ET PAR LE RÉSEAU NATIONAL DE CENTRES D'INFORMATION DU CNRC
- 109 ENTREPRISES EN INCUBATION DANS LE RÉSEAU NATIONAL DES IPI DU CNRC EN 2004-2005

LA SCIENCE À L'ŒUVRE POUR LES CANADIENS

« L'amélioration de notre environnement, le perfectionnement de notre système de soins de santé et l'accroissement de la productivité et de la compétitivité des entreprises canadiennes passent essentiellement par la recherche. Le gouvernement du Canada va continuer de faire sa part, avec les universités et le secteur privé, pour promouvoir la recherche et les nouvelles technologies. »

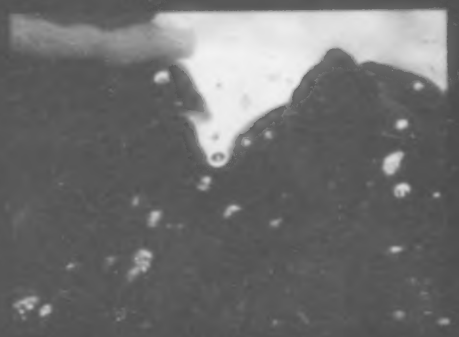
– Budget de 2005

Le CNRC est beaucoup plus qu'un simple organisme canadien de R-D et de commercialisation. Au cœur de ses succès, il y a des gens – quelque 4 000 scientifiques, ingénieurs, techniciens et autres employés – qui travaillent pour le bénéfice des Canadiens et des autres habitants de la planète.

Dorénavant, les véritables grandes découvertes scientifiques résultent de la conjugaison d'un vaste éventail de compétences et de savoir-faire scientifiques. Ce sont les organisations les plus souples et les plus réseautées pouvant compter sur un bassin diversifié de compétences en recherche, qui sont en mesure de produire les meilleurs résultats. Le CNRC s'emploie à renforcer sa réputation de chef de file parmi les organismes de recherche en privilégiant les équipes interinstituts et multidisciplinaires dans les domaines de recherche les plus stratégiques, entre autres en nanotechnologie, en technologies de l'énergie et en biotechnologie.

Le CNRC s'emploie à trouver des solutions à des enjeux nationaux dans les domaines de la santé, du changement climatique, de la sécurité, de l'environnement, de l'énergie propre et d'autres encore, contribuant à jeter les fondements du savoir sur lesquels, dans l'avenir, reposera la croissance du pays. La priorité consiste à régler les vrais problèmes en proposant des solutions susceptibles de sauver des vies, d'assainir l'environnement, d'améliorer la qualité de vie ou encore en créant de nouvelles technologies et industries où le Canada pourra s'imposer comme chef de file.

Vous trouverez, dans la prochaine section, quelques exemples de ces réalisations et de leurs retombées sur la vie quotidienne et l'avenir des Canadiens.



CONTRER LA MENACE DU SRAS

Les chercheurs du CNRC s'affairent à approfondir la connaissance des maladies infectieuses, comme le Syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), et à perfectionner les méthodes visant à mieux les combattre. Même si le SRAS est en dormance à l'heure actuelle, il demeure que le monde entier craint toujours une autre flambée de cette maladie. Durant la dernière année, deux équipes distinctes du CNRC ont accompli des progrès dans la lutte contre le SRAS, l'aboutissement de stratégies totalement différentes : dans un cas, en misant sur des outils issus de la biotechnologie, dans l'autre cas, en faisant appel aux mathématiques.

Les maths au service de la lutte contre le SRAS

Si vous avez visité un hôpital au printemps de 2003, vous vous rappellerez avoir fait la queue afin de répondre à un questionnaire visant à dépister le SRAS. S'il devait survenir une autre flambée, la même procédure serait fort probablement observée. Comme on ne dispose toujours pas d'un vaccin ou d'un outil efficace de diagnostic rapide, l'isolement (dans le cas des patients présentant des *symptômes* du SRAS) et la quarantaine (dans le cas des patients ayant un *lien avéré* avec le virus du SRAS) demeurent les meilleurs outils pour limiter la transmission du virus.

Des chercheurs en sciences de la vie du CNRC à Winnipeg font partie de l'équipe canadienne qui a appliqué des outils de modélisation mathématique pour mieux saisir dans quelles circonstances l'isolement et la quarantaine se révèlent plus efficaces. L'objet de cette recherche est d'aider les autorités sanitaires publiques à prendre des décisions quand le système de santé publique est à bout de souffle ou si aucun vaccin n'a été mis au point.

En analysant des données compilées durant la flambée, l'équipe en est venue à la conclusion qu'une fois que la flambée de SRAS a commencé à Toronto, les questionnaires de dépistage (largement utilisés à différents points d'entrée au pays et dans les établissements de santé) ont eu peu d'impact sur la rapidité de propagation de la maladie. Par ailleurs, des simulations utilisant les mêmes données ont montré que la mise en œuvre en temps opportun d'un programme d'isolement peut agir de façon marquée sur l'envergure et la durée d'une flambée. Par exemple, si les autorités avaient attendu aussi peu que cinq jours additionnels avant de mettre en quarantaine et d'isoler les personnes susceptibles d'être atteintes du SRAS, il y aurait eu 16 autres décès. Au bout du compte, les chercheurs conviennent que l'isolement des personnes présentant des symptômes du SRAS, moyennant des prescriptions hygiéniques sévères, peut faciliter l'exercice d'un contrôle efficace dans une collectivité et même éradiquer la maladie, pourvu qu'il n'y ait pas de nouvelles admissions de personnes non détectées infectées par le SRAS.

La structure des protéines

Les chercheurs en biotechnologie du CNRC à Montréal s'attaquent aussi au SRAS. À l'aide de techniques informatiques de prévision et de modélisation, l'équipe a conçu un modèle de la structure de

la protéine sur laquelle mise le virus du SRAS pour se répliquer – la protéine SARS PLpro. Les protéines jouent un rôle extrêmement important dans tous les organismes. Règle générale, elles se chargent de toutes les fonctions essentielles à leur survie.

Bien que l'identification des protéines constitue la première étape, il demeure qu'il faut bien comprendre leur structure physique pour en apprendre davantage à propos de leur fonction, une tâche dont l'équipe s'est acquittée en utilisant des techniques informatiques de modélisation. Elle a été ainsi en mesure de puiser dans ses vastes connaissances d'un autre groupe de protéines apparentées, les protéases à cystéine, pour l'aider à découvrir une fonction nouvelle et inattendue de la protéine SARS PLpro. Le modèle a révélé que la protéase virale imitait peut-être la fonction des enzymes présents dans l'hôte humain, à savoir la désubiquitination des enzymes. Cette possibilité a plus tard été confirmée par des chercheurs du CNRC.

L'ubiquitination est un processus important qui intervient dans la régulation de plusieurs grandes fonctions cellulaires. Le processus, objet du prix Nobel de chimie en 2004, concerne l'ajout d'une protéine – l'ubiquitine – qui, lorsqu'elle est présente, transmet le message suivant : la protéine ubiquitinée a achevé son travail et doit être éliminée ou « dégradée ». Selon le modèle du CNRC, l'enzyme SARS PLpro, en plus de faciliter la réplication du virus, peut aussi inverser le processus d'ubiquitination. Cette constatation a soulevé de nombreuses questions importantes à propos de la capacité de désubiquitination des protéines de cet enzyme et, en conséquence, d'interférence dans des fonctions cellulaires importantes. Est-ce que ce phénomène explique pourquoi le virus du SRAS sait éviter avec autant d'efficacité les moyens de défense des cellules? Cette découverte pourrait donner naissance à de nouvelles stratégies de développement de médicaments antiviraux contre le SRAS et d'autres virus apparentés.

CONTRER LA MENACE DU SRAS

Les chercheurs du CNRC s'affairent à approfondir la connaissance des maladies infectieuses, comme le Syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), et à perfectionner les méthodes visant à mieux les combattre. Même si le SRAS est en dormance à l'heure actuelle, il demeure que le monde entier craint toujours une autre flambée de cette maladie. Durant la dernière année, deux équipes distinctes du CNRC ont accompli des progrès dans la lutte contre le SRAS, l'aboutissement de stratégies totalement différentes : dans un cas, en misant sur des outils issus de la biotechnologie, dans l'autre cas, en faisant appel aux mathématiques.

Les maths au service de la lutte contre le SRAS

Si vous avez visité un hôpital au printemps de 2003, vous vous rappellerez avoir fait la queue afin de répondre à un questionnaire visant à dépister le SRAS. S'il devait survenir une autre flambée, la même procédure serait fort probablement observée. Comme on ne dispose toujours pas d'un vaccin ou d'un outil efficace de diagnostic rapide, l'isolement (dans le cas des patients présentant des *symptômes* du SRAS) et la quarantaine (dans le cas des patients ayant un *lien avéré* avec le virus du SRAS) demeurent les meilleurs outils pour limiter la transmission du virus.

Des chercheurs en sciences de la vie du CNRC à Winnipeg font partie de l'équipe canadienne qui a appliqué des outils de modélisation mathématique pour mieux saisir dans quelles circonstances l'isolement et la quarantaine se révèlent plus efficaces. L'objet de cette recherche est d'aider les autorités sanitaires publiques à prendre des décisions quand le système de santé publique est à bout de souffle ou si aucun vaccin n'a été mis au point.

En analysant des données compilées durant la flambée, l'équipe en est venue à la conclusion qu'une fois que la flambée de SRAS a commencé à Toronto, les questionnaires de dépistage (largement utilisés à différents points d'entrée au pays et dans les établissements de santé) ont eu peu d'impact sur la rapidité de propagation de la maladie. Par ailleurs, des simulations utilisant les mêmes données ont montré que la mise en œuvre en temps opportun d'un programme d'isolement peut agir de façon marquée sur l'envergure et la durée d'une flambée. Par exemple, si les autorités avaient attendu aussi peu que cinq jours additionnels avant de mettre en quarantaine et d'isoler les personnes susceptibles d'être atteintes du SRAS, il y aurait eu 16 autres décès. Au bout du compte, les chercheurs conviennent que l'isolement des personnes présentant des symptômes du SRAS, moyennant des prescriptions hygiéniques sévères, peut faciliter l'exercice d'un contrôle efficace dans une collectivité et même éradiquer la maladie, pourvu qu'il n'y ait pas de nouvelles admissions de personnes non détectées infectées par le SRAS.

La structure des protéines

Les chercheurs en biotechnologie du CNRC à Montréal s'attaquent aussi au SRAS. À l'aide de techniques informatiques de prévision et de modélisation, l'équipe a conçu un modèle de la structure de

la protéine sur laquelle mise le virus du SRAS pour se répliquer – la protéine SARS PLpro. Les protéines jouent un rôle extrêmement important dans tous les organismes. Règle générale, elles se chargent de toutes les fonctions essentielles à leur survie.

Bien que l'identification des protéines constitue la première étape, il demeure qu'il faut bien comprendre leur structure physique pour en apprendre davantage à propos de leur fonction, une tâche dont l'équipe s'est acquittée en utilisant des techniques informatiques de modélisation. Elle a été ainsi en mesure de puiser dans ses vastes connaissances d'un autre groupe de protéines apparentées, les protéases à cystéine, pour l'aider à découvrir une fonction nouvelle et inattendue de la protéine SARS PLpro. Le modèle a révélé que la protéase virale imitait peut-être la fonction des enzymes présents dans l'hôte humain, à savoir la désubiquitination des enzymes. Cette possibilité a plus tard été confirmée par des chercheurs du CNRC.

L'ubiquitination est un processus important qui intervient dans la régulation de plusieurs grandes fonctions cellulaires. Le processus, objet du prix Nobel de chimie en 2004, concerne l'ajout d'une protéine – l'ubiquitine – qui, lorsqu'elle est présente, transmet le message suivant : la protéine ubiquitinée a achevé son travail et doit être éliminée ou « dégradée ». Selon le modèle du CNRC, l'enzyme SARS PLpro, en plus de faciliter la réplication du virus, peut aussi inverser le processus d'ubiquitination. Cette constatation a soulevé de nombreuses questions importantes à propos de la capacité de désubiquitination des protéines de cet enzyme et, en conséquence, d'interférence dans des fonctions cellulaires importantes. Est-ce que ce phénomène explique pourquoi le virus du SRAS sait éviter avec autant d'efficacité les moyens de défense des cellules? Cette découverte pourrait donner naissance à de nouvelles stratégies de développement de médicaments antiviraux contre le SRAS et d'autres virus apparentés.

METTRE AU POINT DES TECHNOLOGIES PROPRES ET DURABLES

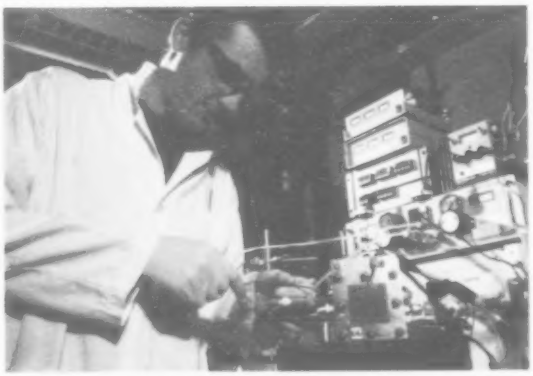
Les chercheurs du CNRC se penchent sur des façons de rendre la technologie des piles à combustible plus efficiente, plus fiable et plus économique. Dans le cadre d'un partenariat de recherche international, une équipe a conçu de nouveaux matériaux prometteurs destinés aux piles à combustible à oxyde solide.

Les piles à combustible comptent parmi les sources les plus prometteuses de production efficiente et relativement propre d'énergie, non seulement pour l'industrie automobile mais aussi pour des applications résidentielles.

Cette technologie revêt entre autres la forme de piles à combustible à oxyde solide (PCOS). Ces dernières utilisent n'importe lequel des combustibles hydrocarbonés (p.ex., le gaz naturel) en tant que source d'énergie, atteignent des températures de beaucoup supérieures aux piles à combustible à membrane échangeuse de protons (MEP) (de 800 à 1 000 degrés Celsius) et sont le plus souvent utilisées en tant que sources d'alimentation stationnaires.

Des chercheurs du domaine des piles à combustible du CNRC à Ottawa ont récemment mené à terme un projet international pluriannuel avec des chercheurs du Royaume-Uni en vue de perfectionner les matériaux utilisés dans la production des PCOS. Le succès commercial des piles à combustible est lié à la réduction des coûts de leurs matériaux constitutifs et de leur fabrication. Dans le cas des PCOS, améliorer leur capacité à fonctionner à des températures moins élevées réduira d'autant les coûts car on pourra alors en fabriquer les composantes avec des matériaux moins dispendieux qui, à hautes températures, se dégraderaient.

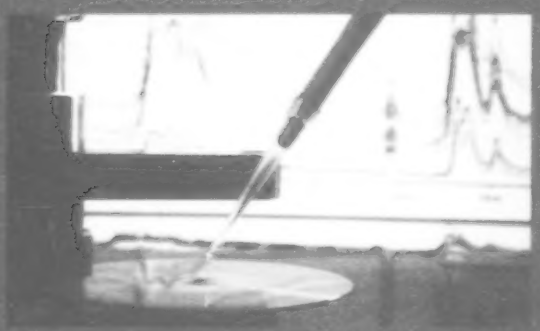
Les PCOS fonctionnent habituellement à températures élevées car c'est la meilleure façon de favoriser le transfert ou la conductivité des ions d'oxygène, action essentielle à la transformation de l'énergie chimique en énergie électrique utilisable. L'équipe de chercheurs s'est donné la stratégie suivante : plutôt que de ne miser que sur la température, elle a procédé à l'évaluation d'autres matériaux afin de déterminer s'il est possible d'en modifier la structure et d'accroître la capacité des ions d'oxygène à se déplacer librement et rapidement.



Le projet a permis d'effectuer la synthèse d'un certain nombre de conducteurs d'ions oxydes spécifiques en pérovskite, un minéral déjà utilisé couramment comme couche cathodique dans les PCOS. Les cathodes classiques en pérovskite ont une faible teneur en oxygène, autorisant ainsi les ions d'oxygène à se frayer un chemin dans la structure. À l'opposé, le groupe a synthétisé de nouvelles structures assorties d'une couche riche en oxygène. Dans ce cas, l'oxygène en trop, que l'on appelle sites interstitiels d'oxygène, permet aux ions d'oxygène de se déplacer rapidement et aisément le long de cette couche. Il s'ensuit que la couche cathodique de la pile à combustible est alors extrêmement efficace, accélérant la réaction électrochimique tout en réduisant les températures générales de fonctionnement. L'équipe a réussi à mettre au point des cathodes pour les PCOS qui fonctionnent à 500 degrés Celsius, un niveau de beaucoup inférieur aux températures de fonctionnement des PCOS courantes. Ce projet a été mené en partenariat avec le Imperial College dans le cadre d'une entente entre le CNRC et le British Council du Royaume-Uni.

LA SCIENCE AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ NATIONALE

Les chercheurs du CNRC ont accompli des progrès appréciables dans le développement d'un vaccin contre un pathogène mortel qualifié de menace bioterroriste. Chemin faisant, le groupe perfectionne une technologie susceptible d'avoir un impact considérable sur le développement de vaccins contre d'autres maladies.



Les chercheurs en sciences biologiques du CNRC à Ottawa ont su utiliser à bon escient leur nouvelle installation de bioconfinement de niveau III, aménagée afin d'autoriser des expériences sans risque avec des pathogènes mortels, par exemple le *Francisella tularensis* (*Francisella*). Le *Francisella* est une bactérie extrêmement infectieuse dont on ne trouve les souches les plus virulentes que chez les rongeurs et les lapins au Canada et aux É.-U. Ces souches sont classées parmi les quatre organismes les plus susceptibles d'être utilisés en tant qu'arme bioterroriste, à l'instar des bactéries ou virus pathogènes qui causent la variole, l'anthrax et la peste.

L'équipe a reçu une série de subventions des U.S. National Institutes of Health (NIH) pour développer un vaccin contre le *Francisella*. L'obtention de ces fonds et la participation de plusieurs partenaires internationaux confirment la reconnaissance des compétences en développement de vaccins du CNRC. Au nombre des grands partenaires internationaux en recherche, mentionnons l'Université Umea de Suède, une équipe de chercheurs sur la bactérie *Francisella* du R.-U. et un partenaire du secteur privé aux É.-U.

Règle générale, il y a deux méthodes de préparation de vaccins : les vaccins vivants et les vaccins purifiés. Les vaccins contre la polio, la variole et la tuberculose sont tous des vaccins vivants. Ils renferment en fait une faible quantité du virus vivant – ou de la bactérie vivante dans le cas de la tuberculose – qui sert à stimuler le système immunitaire à produire des lymphocytes T et des anticorps qui ensuite détruiront les pathogènes. Mais ce qui importe encore davantage, c'est que la production de ces réponses immunitaires favorise la programmation des cellules : dorénavant, elles se rappelleront du pathogène et sauront comment agir si elles le croisent de nouveau. À l'opposé, les vaccins purifiés ne contiennent que des fragments du virus ou de la bactérie susceptibles d'engendrer la production d'anticorps mais non de lymphocytes T plus puissants en mesure de guérir les cellules infectées. Par conséquent, même si l'on estime qu'ils présentent moins de risques que les vaccins vivants, une préoccupation dans le cas des virus extrêmement mortels, les vaccins purifiés ne sont pas assez puissants pour éradiquer du corps humain les pathogènes tels que le *Francisella*.

Afin de composer avec ce problème et de développer un vaccin vraiment sûr et efficace, les chercheurs du CNRC ont misé sur une forme novatrice de lipides (graisses) découverte au CNRC il y a plus de 25 ans. Ces lipides peuvent être formulés de façon à produire des nanovésicules, appellées des archées, regorgeant d'antigènes qui cibleront le *Francisella* et qui, lorsqu'ils sont introduits dans l'hôte, le trompent en l'amenant à réagir comme s'il était confronté à un pathogène vivant. Les lipides réussissent à franchir la membrane des cellules de notre système immunitaire et, une fois entrés, ils larguent leur charge utile. La présence d'antigènes à l'intérieur de la cellule stimule la production de lymphocytes T. Le CNRC a récemment conclu un contrat de licence avec une entreprise pour l'exploitation de cette technologie. Dans le cadre de ce projet, l'équipe continuera à chercher des antigènes bactériens capables d'engendrer les effets les plus puissants contre le *Francisella* et d'autres microbes pathogènes dont l'éradication exige l'intervention de lymphocytes T.

LA SCIENCE AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ NATIONALE

Les chercheurs du CNRC ont accompli des progrès appréciables dans le développement d'un vaccin contre un pathogène mortel qualifié de menace bioterroriste. Chemin faisant, le groupe perfectionne une technologie susceptible d'avoir un impact considérable sur le développement de vaccins contre d'autres maladies.

Les chercheurs en sciences biologiques du CNRC à Ottawa ont su utiliser à bon escient leur nouvelle installation de bioconfinement de niveau III, aménagée afin d'autoriser des expériences sans risque avec des pathogènes mortels, par exemple le *Francisella tularensis* (*Francisella*). Le *Francisella* est une bactérie extrêmement infectieuse dont on ne trouve les souches les plus virulentes que chez les rongeurs et les lapins au Canada et aux É.-U. Ces souches sont classées parmi les quatre organismes les plus susceptibles d'être utilisés en tant qu'arme bioterroriste, à l'instar des bactéries ou virus pathogènes qui causent la variole, l'anthrax et la peste.

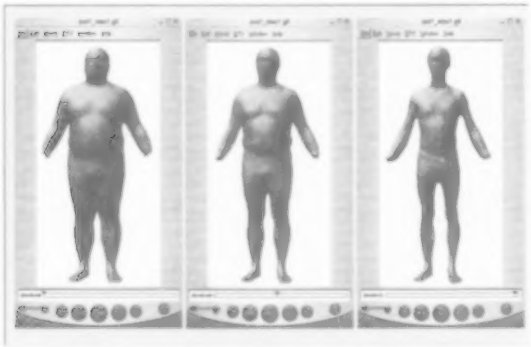
L'équipe a reçu une série de subventions des U.S. National Institutes of Health (NIH) pour développer un vaccin contre le *Francisella*. L'obtention de ces fonds et la participation de plusieurs partenaires internationaux confirment la reconnaissance des compétences en développement de vaccins du CNRC. Au nombre des grands partenaires internationaux en recherche, mentionnons l'Université Umea de Suède, une équipe de chercheurs sur la bactérie *Francisella* du R.-U. et un partenaire du secteur privé aux É.-U.

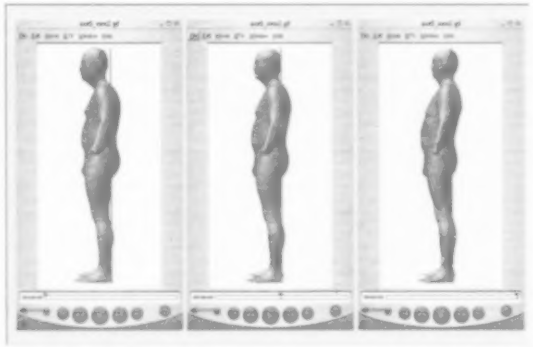
Règle générale, il y a deux méthodes de préparation de vaccins : les vaccins vivants et les vaccins purifiés. Les vaccins contre la polio, la variole et la tuberculose sont tous des vaccins vivants. Ils renferment en fait une faible quantité du virus vivant – ou de la bactérie vivante dans le cas de la tuberculose – qui sert à stimuler le système immunitaire à produire des lymphocytes T et des anticorps qui ensuite détruiront les pathogènes. Mais ce qui importe encore davantage, c'est que la production de ces réponses immunitaires favorise la programmation des cellules : dorénavant, elles se rappelleront du pathogène et sauront comment agir si elles le croisent de nouveau. À l'opposé, les vaccins purifiés ne contiennent que des fragments du virus ou de la bactérie susceptibles d'engendrer la production d'anticorps mais non de lymphocytes T plus puissants en mesure de guérir les cellules infectées. Par conséquent, même si l'on estime qu'ils présentent moins de risques que les vaccins vivants, une préoccupation dans le cas des virus extrêmement mortels, les vaccins purifiés ne sont pas assez puissants pour éradiquer du corps humain les pathogènes tels que le *Francisella*.

Afin de composer avec ce problème et de développer un vaccin vraiment sûr et efficace, les chercheurs du CNRC ont misé sur une forme novatrice de lipides (graisses) découverte au CNRC il y a plus de 25 ans. Ces lipides peuvent être formulés de façon à produire des nanovésicules, appellées des archées, regorgeant d'antigènes qui cibleront le *Francisella* et qui, lorsqu'ils sont introduits dans l'hôte, le trompent en l'amenant à réagir comme s'il était confronté à un pathogène vivant. Les lipides réussissent à franchir la membrane des cellules de notre système immunitaire et, une fois entrés, ils larguent leur charge utile. La présence d'antigènes à l'intérieur de la cellule stimule la production de lymphocytes T. Le CNRC a récemment conclu un contrat de licence avec une entreprise pour l'exploitation de cette technologie. Dans le cadre de ce projet, l'équipe continuera à chercher des antigènes bactériens capables d'engendrer les effets les plus puissants contre le *Francisella* et d'autres microbes pathogènes dont l'éradication exige l'intervention de lymphocytes T.

LA FORME HUMAINE SOUS TOUTES SES COUTURES

Des chercheurs du CNRC donnent vie à une grande base de données de scanographies tridimensionnelles du corps. Les secteurs du vêtement et de l'aérospatiale comptent parmi les nombreuses industries où disposer d'images fidèles des variations de la forme humaine peut engendrer un réel avantage concurrentiel.





Les chercheurs en technologie de l'information du CNRC à Ottawa sont à mettre la dernière main à une étude de trois ans sur la forme du corps humain. Dans le but d'analyser le contenu d'une très vaste base de données constituée de scanographies tridimensionnelles détaillées de 6 000 hommes et femmes, réalisées aux États-Unis, en Italie et aux Pays-Bas, l'équipe a établi une courte liste de sept variables que les styliciens dans de nombreux domaines pourront utiliser afin de prévoir et agir rapidement et avec exactitude peu importe les variations de la forme humaine.

Les résultats seront déterminants entre autres pour les styliciens des milieux du vêtement, de l'automobile et de l'aérospatiale. Ils pourront concevoir des vêtements prêts-à-porter mieux ajustés ou des sièges passagers plus confortables pour les longs trajets en automobile ou en avion. De meilleures données engendrent aussi des réductions de coûts appréciables et moins de pertes à l'étape de la fabrication. Par exemple, les fabricants de vêtements pourront dès maintenant mettre un terme sans risque à la production de vêtements de certaines tailles.

À la fin des années 1990, dans le cadre d'une étude publique-privée – l'étude CAESAR (Civilian American and European Surface Anthropometry Resource Project), on a procédé à trois scanographies tridimensionnelles de 6 000 hommes et femmes âgées de 18 à 65 ans aux États-Unis, en Italie et aux Pays-Bas. Il s'agissait de la première collecte systématique de données anthropométriques du genre. Elle a permis d'obtenir des mesures beaucoup plus fines qu'au moyen des méthodes classiques, dont le simple ruban à mesurer.

Au terme de l'Étude sur la variabilité de la forme humaine, pilotée par le CNRC, le véritable potentiel de cette base de données peut enfin être réalisé. En plus de données anthropométriques, la base de données rassemble des données démographiques – ethnicité, revenu et origine géographique. Grâce aux nouveaux outils mis au point par le CNRC, les utilisateurs pourront sélectionner le segment démographique qui les intéresse et visualiser l'allure de cette population et, encore plus important, l'éventail de formes et de tailles de la population cible. Le moment venu de concevoir des produits, les fabricants pourront optimiser leurs modèles afin de créer, littéralement, les produits les mieux adaptés qui soient.

Au total, seulement sept facteurs influent sur la très vaste majorité des variations de la forme humaine. Il ne faut pas s'étonner si ce sont la taille et le poids qui pèsent le plus lourd, soit 34 %, dans la variabilité des formes. En d'autres termes, dans près du tiers des cas, la variabilité des formes tenait à des différences de poids et de taille. Mais l'étude a aussi fait ressortir des relations moins évidentes. Par exemple, la posture a un impact appréciable sur le type corporel. La posture « inclinée » est à l'origine de 15 % des variations, suivie du degré de musculature (9 %), de l'espacement entre les bras et le torse (4 %) et de la position de la tête (4 %).

DES MOLLUSQUES ET DES CRUSTACÉS PLUS SÛRS

Lorsque l'on parle d'évolution, il est facile d'associer ce terme au passé et d'oublier que rien n'est immuable. Les chercheurs en biosciences marines du CNRC à Halifax, de concert avec des partenaires américains, ont repéré un changement moléculaire important et imprévu chez les palourdes à coquille molle, changement qui accroît considérablement la résistance aux toxines produites par la prolifération d'algues dangereuses le long des côtes, un phénomène connu sous le nom de « marée rouge ». Les conclusions de cette étude ont été publiées dans *Nature*.

Cette découverte est importante non seulement parce que l'industrie canadienne des mollusques et crustacés compte pour une bonne part de l'activité économique, mais aussi parce qu'elle a une incidence sur la santé humaine. Consommer des palourdes ou d'autres mollusques et crustacés contenant un taux élevé de ces toxines entrave la capacité du corps humain de bien composer avec les signaux électriques essentiels aux fonctions musculaires et nerveuses; l'intoxication par phycotoxine paralysante est une condition qui peut se révéler fatale. Comme les nerfs ne peuvent jouer leur rôle, il en résulte une paralysie musculaire, leur voie de communication, le canal sodique, ayant été bloqué par les toxines.

Les chercheurs du CNRC ont constaté qu'un changement à peine perceptible dans l'ADN – une mutation naturelle qui cause un changement dans un seul acide aminé – réduit considérablement la capacité des toxines de se lier dans ces canaux. La plupart des palourdes dans les régions où il y a fréquemment des proliférations d'algues présentaient cette mutation et étaient plus résistantes que celles des régions où il n'y a jamais de prolifération d'algues.

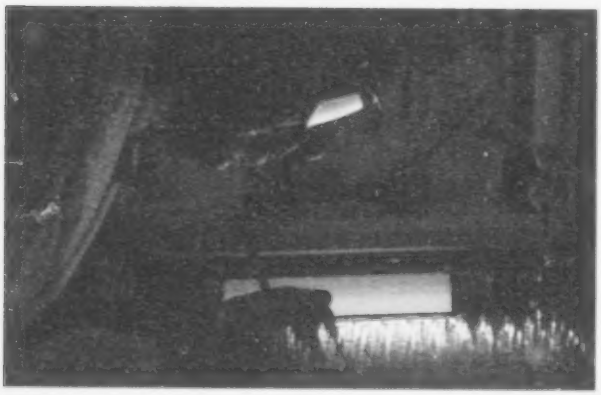
Les premières étaient en mesure d'accumuler les toxines beaucoup plus rapidement, à un taux de presque sept fois plus élevé, que celles qui n'avaient jamais été exposées à des marées rouges. Cette découverte est très importante et inattendue car les protéines des canaux sodiques dans les membranes des fibres des nerfs et des muscles sont demeurées pratiquement inchangées depuis des millénaires chez les humains et d'autres organismes plus primitifs. Au plan de l'évolution et de la biologie, un tel phénomène est rare et indique la très grande importance des canaux sodiques pour ce qui est de la réponse nerveuse des organismes. Dans le cas présent, des changements environnementaux rapides et extrêmes (la survenance de marées rouges plus considérables) ont imposé un changement évolutif rapide.

AUX CONFINS DE LA SCIENCE

« Le monde et l'Univers sont extrêmement beaux et à mesure que nous en approfondissons la connaissance, ils deviennent encore plus beaux. »
Richard Dawkins, biologiste

Le CNRC contribue à mettre la science à l'œuvre pour le Canada en s'assurant que son action touche tous les chaînons qui mènent de la découverte à l'innovation.

En plus de ses nombreuses découvertes et du développement de technologies qui engendreront des retombées à court et à moyen termes, le CNRC est aussi déterminé à poursuivre son exploration et sa recherche dans des domaines ayant des horizons beaucoup plus lointains. La science s'intéresse dorénavant aux domaines de l'extrêmement rapide et de l'infiniment petit, des domaines régis par de nouvelles lois et de nouveaux principes et où il reste encore beaucoup à découvrir.



Les découvertes enrichissent nos connaissances et stimulent l'innovation car elles mettent au jour de nouvelles possibilités et occasions. Elles permettent aussi de préciser nos pensées et de créer les éléments qui mèneront à d'autres découvertes d'importance stratégique dans tous les domaines scientifiques, mais surtout dans des domaines de recherche nouveaux et naissants comme la nanotechnologie.

LEADERSHIP EN R-D AU CANADA

EN TANT QUE PRINCIPAL ORGANISME DE R-D DU GOUVERNEMENT DU CANADA, LE CNRC PRODIGUE DES AVIS ET DES CONSEILS SUR LES QUESTIONS LIÉES À LA SCIENCE ET À LA TECHNOLOGIE AUX DÉCIDEURS GOUVERNEMENTAUX. CHAQUE ANNÉE, LE CNRC PARTICIPE DE PRÈS À LA RÉALISATION D'ÉTUDES DE PRÉVISION TECHNOLOGIQUE ET À L'ÉTABLISSEMENT DE CARTES ROUTIÈRES TECHNOLOGIQUES, UN TRAVAIL QUI EXIGE LA COLLABORATION DE NOMBREUX INTERVENANTS ET QUI VISE À DÉFINIR LES PRIORITÉS NATIONALES EN MATIÈRE DE SCIENCE ET DE TECHNOLOGIE. LE CNRC, UN INTERVENANT DE PREMIER ORDRE SUR CES QUESTIONS, CONTRIBUE À MAINTENIR UN ÉQUILIBRE ENTRE LES POINTS DE VUE DES DIVERSES PARTIES. GRÂCE À SES NOMBREUSES COLLABORATIONS, LE CNRC AIDE AUSSI À RECRUTER DE NOUVEAUX PARTENAIRES ET À STIMULER LA CRÉATION DE RICHESSE ET L'INNOVATION AU SEIN DES COLLECTIVITÉS.

LE CNRC AIDE ÉGALEMENT À GÉRER ET À CANALISER LE FINANCEMENT DIRECT VERS DE GRANDES INSTALLATIONS SCIENTIFIQUES COMPLEXES QUI JOUISSENT DÉJÀ D'UNE RÉPUTATION INTERNATIONALE, COMME TRIUMF, DE MÊME QUE D'AUTRES QUI SONT À SE FORGER UNE NOTORIÉTÉ, COMME LE CENTRE CANADIEN DE RAYONNEMENT SYNCHROTRON (CCRS).

DES MOLLUSQUES ET DES CRUSTACÉS PLUS SÛRS

Lorsque l'on parle d'évolution, il est facile d'associer ce terme au passé et d'oublier que rien n'est immuable. Les chercheurs en biosciences marines du CNRC à Halifax, de concert avec des partenaires américains, ont repéré un changement moléculaire important et imprévu chez les palourdes à coquille molle, changement qui accroît considérablement la résistance aux toxines produites par la prolifération d'algues dangereuses le long des côtes, un phénomène connu sous le nom de « marée rouge ». Les conclusions de cette étude ont été publiées dans *Nature*.

Cette découverte est importante non seulement parce que l'industrie canadienne des mollusques et crustacés compte pour une bonne part de l'activité économique, mais aussi parce qu'elle a une incidence sur la santé humaine. Consommer des palourdes ou d'autres mollusques et crustacés contenant un taux élevé de ces toxines entrave la capacité du corps humain de bien composer avec les signaux électriques essentiels aux fonctions musculaires et nerveuses; l'intoxication par phycotoxine paralysante est une condition qui peut se révéler fatale. Comme les nerfs ne peuvent jouer leur rôle, il en résulte une paralysie musculaire, leur voie de communication, le canal sodique, ayant été bloqué par les toxines.

Les chercheurs du CNRC ont constaté qu'un changement à peine perceptible dans l'ADN – une mutation naturelle qui cause un changement dans un seul acide aminé – réduit considérablement la capacité des toxines de se lier dans ces canaux. La plupart des palourdes dans les régions où il y a fréquemment des proliférations d'algues présentaient cette mutation et étaient plus résistantes que celles des régions où il n'y a jamais de prolifération d'algues.

Les premières étaient en mesure d'accumuler les toxines beaucoup plus rapidement, à un taux de presque sept fois plus élevé, que celles qui n'avaient jamais été exposées à des marées rouges. Cette découverte est très importante et inattendue car les protéines des canaux sodiques dans les membranes des fibres des nerfs et des muscles sont demeurées pratiquement inchangées depuis des millénaires chez les humains et d'autres organismes plus primitifs. Au plan de l'évolution et de la biologie, un tel phénomène est rare et indique la très grande importance des canaux sodiques pour ce qui est de la réponse nerveuse des organismes. Dans le cas présent, des changements environnementaux rapides et extrêmes (la survenance de marées rouges plus considérables) ont imposé un changement évolutif rapide.

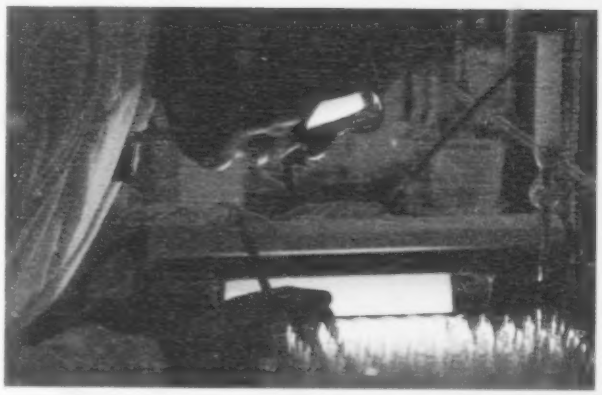
AUX CONFINS DE LA SCIENCE

« Le monde et l'Univers sont extrêmement beaux et à mesure que nous en approfondissons la connaissance, ils deviennent encore plus beaux. »

Richard Dawkins, biologiste

Le CNRC contribue à mettre la science à l'œuvre pour le Canada en s'assurant que son action touche tous les chaînons qui mènent de la découverte à l'innovation.

En plus de ses nombreuses découvertes et du développement de technologies qui engendreront des retombées à court et à moyen termes, le CNRC est aussi déterminé à poursuivre son exploration et sa recherche dans des domaines ayant des horizons beaucoup plus lointains. La science s'intéresse dorénavant aux domaines de l'extrêmement rapide et de l'infiniment petit, des domaines régis par de nouvelles lois et de nouveaux principes et où il reste encore beaucoup à découvrir.



Les découvertes enrichissent nos connaissances et stimulent l'innovation car elles mettent au jour de nouvelles possibilités et occasions. Elles permettent aussi de préciser nos pensées et de créer les éléments qui mèneront à d'autres découvertes d'importance stratégique dans tous les domaines scientifiques, mais surtout dans des domaines de recherche nouveaux et naissants comme la nanotechnologie.

LEADERSHIP EN R-D AU CANADA

EN TANT QUE PRINCIPAL ORGANISME DE R-D DU GOUVERNEMENT DU CANADA, LE CNRC PRODIGUE DES AVIS ET DES CONSEILS SUR LES QUESTIONS LIÉES À LA SCIENCE ET À LA TECHNOLOGIE AUX DÉCIDEURS GOUVERNEMENTAUX. CHAQUE ANNÉE, LE CNRC PARTICIPE DE PRÈS À LA RÉALISATION D'ÉTUDES DE PRÉVISION TECHNOLOGIQUE ET À L'ÉTABLISSEMENT DE CARTES ROUTIÈRES TECHNOLOGIQUES, UN TRAVAIL QUI EXIGE LA COLLABORATION DE NOMBREUX INTERVENANTS ET QUI VISE À DÉFINIR LES PRIORITÉS NATIONALES EN MATIÈRE DE SCIENCE ET DE TECHNOLOGIE. LE CNRC, UN INTERVENANT DE PREMIER ORDRE SUR CES QUESTIONS, CONTRIBUE À MAINTENIR UN ÉQUILIBRE ENTRE LES POINTS DE VUE DES DIVERSES PARTIES. GRÂCE À SES NOMBREUSES COLLABORATIONS, LE CNRC AIDE AUSSI À RECRUTER DE NOUVEAUX PARTENAIRES ET À STIMULER LA CRÉATION DE RICHESSE ET L'INNOVATION AU SEIN DES COLLECTIVITÉS.

LE CNRC AIDE ÉGALEMENT À GÉRER ET À CANALISER LE FINANCEMENT DIRECT VERS DE GRANDES INSTALLATIONS SCIENTIFIQUES COMPLEXES QUI JOUISSENT DÉJÀ D'UNE RÉPUTATION INTERNATIONALE, COMME TRIUMF, DE MÊME QUE D'AUTRES QUI SONT À SE FORGER UNE NOTORIÉTÉ, COMME LE CENTRE CANADIEN DE RAYONNEMENT SYNCHROTRON (CCRS).

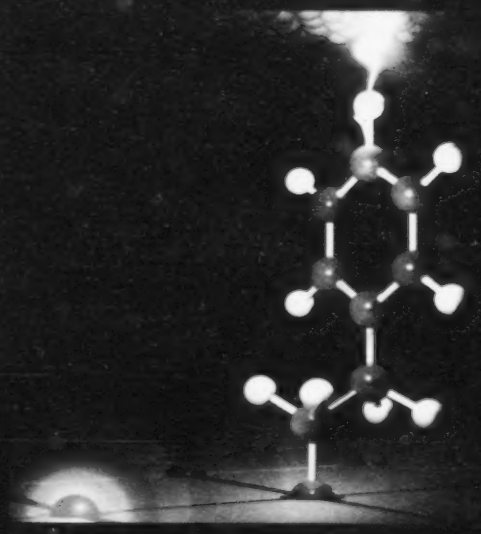
DÉMONSTRATION D'UN NOUVEAU CONCEPT DE TRANSISTOR À UNE SEULE MOLÉCULE

Des chercheurs de l'Institut national de nanotechnologie, une initiative conjointe du CNRC, de la province de l'Alberta et de l'Université de l'Alberta, ont fait la démonstration d'un prototype de transistor à base de molécule, une réalisation qui pourrait engendrer une nouvelle génération de produits électroniques.

La miniaturisation des ordinateurs est présentement limitée par la taille des transistors. Chaque transistor compte trois électrodes qui servent à conduire les électrons et qui doivent être en contact direct avec un canal de conduction pour que l'électricité puisse passer. Utilisons l'exemple d'un boyau d'arrosage. Il y a un tuyau qui se rend à l'extérieur, un robinet et un boyau pour acheminer l'eau là où on en a besoin. Lorsque le robinet est ouvert, l'eau coule dans le boyau. Quand il est fermé, l'eau cesse de couler. Ces trois composants sont raccordés directement les uns aux autres. L'idée reçue, c'est que les transistors à molécule de demain devront être construits selon ce modèle; il faudra relier d'une façon ou d'une autre la molécule à des fils d'entrée et de sortie. Les chercheurs n'ont pas encore réussi cet exploit. Pour bien illustrer le défi à relever, imaginez que vous devez faire en sorte que trois melons d'eau touchent en même temps quelque chose d'aussi petit qu'une graine de pavot. Impossible.

Pour relever ce défi, l'équipe a décidé de tenter de faire en sorte que deux électrodes accomplissent le travail de trois. Elle a ainsi fait la preuve qu'un seul atome, déposé à côté d'une molécule sur un substrat de silicium, peut être chargé au moyen d'un seul électron. Le champ électrique de cette charge fait que le niveau d'énergie de la molécule s'aligne sur celui de l'électrode. Tout comme l'ouverture du robinet relie la source d'approvisionnement en eau au boyau, les électrons peuvent traverser les molécules lorsque le champ modifie leur niveau d'énergie.

Empruntant une technique exclusive perfectionnée par le groupe, l'équipe a exposé une plaquette de silicium à du gaz hydrogène, bouchant ou « passivant » chaque atome de silicium avec un atome d'hydrogène. Ensuite, au moyen d'un microscope à effet tunnel (MET), l'équipe a retiré le bouchon de l'un des atomes, créant ainsi un atome de silicium avec une liaison incomplète. La plaquette a été exposée à



du styrène à l'état gazeux et une seule molécule de styrène a été reliée à l'atome de silicium présentant une liaison incomplète. Le styrène se stabilise en prélevant un atome d'hydrogène d'un atome de silicium voisin. Quand les conditions sont appropriées, cet atome de silicium présente alors une charge négative. La charge produit un champ qui modifie le niveau d'énergie de la molécule de styrène. En modifiant la position du MET ou le niveau de voltage du substrat, le conduit moléculaire autorise alors le passage de plus ou moins de courant selon la charge présente, ce que fait essentiellement un transistor.

L'utilisation d'un seul électron en tant que porte d'entrée permet d'atteindre des niveaux de vitesse et d'efficacité absolus de l'action du transistor.

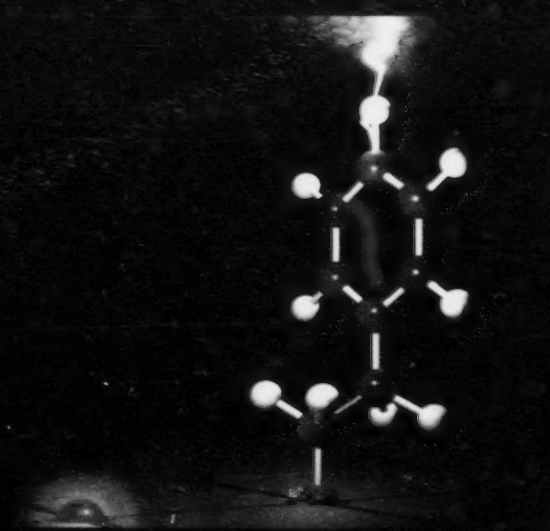
LA NANOTECHNOLOGIE AU CNRC

DES ÉQUIPES DE CHERCHEURS DU CNRC OEUVRANT DANS DE NOMBREUX SECTEURS – ENTRE AUTRES, LES APPAREILS MÉDICAUX, L'ÉLECTRONIQUE, LES PILES À COMBUSTIBLE ET LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION – POURSUIVENT DES TRAVAUX À L'ÉCHELLE NANOMÉTRIQUE. VOICI QUELQUES-UNS DES PROJETS EN COURS : LE DÉVELOPPEMENT DE REVÊTEMENTS NANOCOMPOSITES DESTINÉS À DES PROTHÈSES NOUVELLES ET AMÉLIORÉES DE LA HANCHE, L'OUVERTURE D'UNE INSTALLATION DE LITHOGRAPHIE PAR NANO-IMPRESSION À LONGUEUIL, AU QUÉBEC, LA CRÉATION DE NOUVEAUX MATÉRIAUX POUR LES CELLULES À COMBUSTIBLE, DE NOUVEAUX OUTILS DE MÉTROLOGIE POUR LA NANOTECHNOLOGIE ET DE NANO-ADJUVANTS POUR LE BÉTON.

DÉMONSTRATION D'UN NOUVEAU CONCEPT DE TRANSISTOR À UNE SEULE MOLÉCULE

Des chercheurs de l'Institut national de nanotechnologie, une initiative conjointe du CNRC, de la province de l'Alberta et de l'Université de l'Alberta, ont fait la démonstration d'un prototype de transistor à base de molécule, une réalisation qui pourrait engendrer une nouvelle génération de produits électroniques.

La miniaturisation des ordinateurs est présentement limitée par la taille des transistors. Chaque transistor compte trois électrodes qui servent à conduire les électrons et qui doivent être en contact direct avec un canal de conduction pour que l'électricité puisse passer. Utilisons l'exemple d'un boyau d'arrosage. Il y a un tuyau qui se rend à l'extérieur, un robinet et un boyau pour acheminer l'eau là où on en a besoin. Lorsque le robinet est ouvert, l'eau coule dans le boyau. Quand il est fermé, l'eau cesse de couler. Ces trois composants sont raccordés directement les uns aux autres. L'idée reçue, c'est que les transistors à molécule de demain devront être construits selon ce modèle; il faudra relier d'une façon ou d'une autre la molécule à des fils d'entrée et de sortie. Les chercheurs n'ont pas encore réussi cet exploit. Pour bien illustrer le défi à relever, imaginez que vous devez faire en sorte que trois melons d'eau touchent en même temps quelque chose d'aussi petit qu'une graine de pavot. Impossible.



Pour relever ce défi, l'équipe a décidé de tenter de faire en sorte que deux électrodes accomplissent le travail de trois. Elle a ainsi fait la preuve qu'un seul atome, déposé à côté d'une molécule sur un substrat de silicium, peut être chargé au moyen d'un seul électron. Le champ électrique de cette charge fait que le niveau d'énergie de la molécule s'aligne sur celui de l'électrode. Tout comme l'ouverture du robinet relie la source d'approvisionnement en eau au boyau, les électrons peuvent traverser les molécules lorsque le champ modifie leur niveau d'énergie.

Empruntant une technique exclusive perfectionnée par le groupe, l'équipe a exposé une plaquette de silicium à du gaz hydrogène, bouchant ou « passivant » chaque atome de silicium avec un atome d'hydrogène. Ensuite, au moyen d'un microscope à effet tunnel (MET), l'équipe a retiré le bouchon de l'un des atomes, créant ainsi un atome de silicium avec une liaison incomplète. La plaquette a été exposée à du styrène à l'état gazeux et une seule molécule de styrène a été reliée à l'atome de silicium présentant une liaison incomplète. Le styrène se stabilise en prélevant un atome d'hydrogène d'un atome de silicium voisin. Quand les conditions sont appropriées, cet atome de silicium présente alors une charge négative. La charge produit un champ qui modifie le niveau d'énergie de la molécule de styrène. En modifiant la position du MET ou le niveau de voltage du substrat, le conduit moléculaire autorise alors le passage de plus ou moins de courant selon la charge présente, ce que fait essentiellement un transistor.

L'utilisation d'un seul électron en tant que porte d'entrée permet d'atteindre des niveaux de vitesse et d'efficacité absolus de l'action du transistor.

LA NANOTECHNOLOGIE AU CNRC

DES ÉQUIPES DE CHERCHEURS DU CNRC OEUVRANT DANS DE NOMBREUX SECTEURS – ENTRE AUTRES, LES APPAREILS MÉDICAUX, L'ÉLECTRONIQUE, LES PILES À COMBUSTIBLE ET LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION – POURSUIVENT DES TRAVAUX À L'ÉCHELLE NANOMÉTRIQUE. VOICI QUELQUES-UNS DES PROJETS EN COURS : LE DÉVELOPPEMENT DE REVÊTEMENTS NANOCOMPOSITES DESTINÉS À DES PROTHÈSES NOUVELLES ET AMÉLIORÉES DE LA HANCHE, L'OUVERTURE D'UNE INSTALLATION DE LITHOGRAPHIE PAR NANO-IMPRESSION À LONGUEUIL, AU QUÉBEC, LA CRÉATION DE NOUVEAUX MATÉRIAUX POUR LES CELLULES À COMBUSTIBLE, DE NOUVEAUX OUTILS DE MÉTROLOGIE POUR LA NANOTECHNOLOGIE ET DE NANO-ADJUVANTS POUR LE BÉTON.

UNE PREMIÈRE IMAGE REMARQUABLE DE L'ORBITE D'UN ÉLECTRON

Les chercheurs en sciences moléculaires du CNRC à Ottawa ont réussi une percée scientifique en 2004-2005 lorsqu'ils ont saisi la première image de l'orbite d'un électron, l'espace dans lequel se déplace un électron.

Les électrons, et les changements qu'ils subissent dans le cadre de leurs relations avec d'autres molécules, sont à la base de toutes les réactions chimiques. Produire une image tridimensionnelle de l'orbite d'un électron est le premier pas vers l'obtention d'images montrant comment les liaisons chimiques se font et se défont lors des réactions. Cette réalisation aura des retombées importantes sur tous les secteurs industriels où intervient la chimie, par exemple, la pharmaceutique. Pouvoir observer ces changements, c'est être en mesure d'observer la nature même de la chimie.

Pour saisir les électrons sur la pellicule, on a d'abord besoin d'un laser extrêmement rapide et puissant, capable de générer des impulsions se mesurant en femtosecondes. Armée d'un tel laser, l'équipe a envoyé une impulsion dans une chambre à vide remplie d'azote. L'instant d'avant, un autre laser femtoseconde avait été lancé pour s'assurer que les molécules de gaz étaient bien alignées dans le même sens.

L'équipe a délibérément ciblé avec le laser un des électrons extérieurs, dont les liaisons sont plus lâches, afin de le séparer temporairement de la molécule mère. Temporairement signifie ici pendant environ 1,3 femtoseconde. Ce laps de temps écoulé, l'électron s'est rué vers la molécule d'azote d'où il avait été arraché. Durant ce processus, l'électron acquiert une énorme quantité d'énergie du laser, si bien que la collision libère une intense lumière dans la partie extrême de l'ultraviolet, ce que les chercheurs appellent les « hautes harmoniques ». L'un des membres de l'équipe de recherche a émis l'idée que les hautes harmoniques pourraient nous renseigner sur la forme de l'orbite des électrons puisque que c'est en se heurtant que ces derniers émettent de la lumière. Bref, si on l'analysait correctement, ce spectre révélerait l'ombre sous-jacente de l'orbite moléculaire.

Le principe d'incertitude d'Heisenberg veut que les électrons d'une molécule n'occupent pas un seul point dans l'espace, mais un ensemble de points formant un nuage. Imaginez une automobile roulant sur une piste de course. Vous prenez sa photo périodiquement et notez l'emplacement du véhicule. La forme du circuit se dessine au bout d'un certain temps. C'est donc la piste qu'on mesure en réalité. Mais mesurer un objet sous un seul angle ne dit pas grand-chose sur sa forme véritable. C'est pourquoi l'équipe a recouru à la tomographie, une technique d'imagerie médicale largement utilisée. En faisant tourner les molécules dans une chambre à vide, les chercheurs sont parvenus à obtenir un tableau tridimensionnel de l'orbite moléculaire.

Produire une image tridimensionnelle de l'orbite d'un électron marque un premier pas vers l'obtention d'images montrant comment se font et se défont les liaisons chimiques lors des réactions. Pouvoir observer ces changements, c'est être en mesure d'observer la nature même de la chimie. L'équipe a réussi cet exploit en conjuguant de façon novatrice une technique d'imagerie médicale largement utilisée, la tomographie, et un laser femtoseconde extrêmement rapide et puissant pour déloger temporairement un électron de sa molécule d'appartenance.

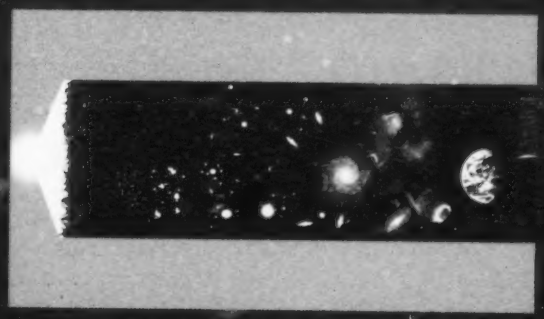
LES RÉALISATIONS D'ASTRONOMES CANADIENS IMPOSENT UNE RÉVISION DES THÉORIES REÇUES

Une équipe internationale d'astronomes a découvert des galaxies géantes à une époque où, d'après la théorie reçue en astronomie, on ne devrait repérer que de jeunes galaxies nouvellement formées ou en formation. Ces résultats étonnants sont le fruit de technologies novatrices mises au point au CNRC.

Quand ils rédigent des manuels, les scientifiques s'expriment avec certitude. Il demeure que quand des chercheurs font des découvertes, une révision des manuels s'impose. À la lumière des nouveaux éléments d'information issus d'un vaste projet international en astronomie, le Gemini Deep Deep Survey (GDDS), les théories bien ancrées quant au début de notre Univers et à la formation des galaxies ont été ébranlées par leur propre « big-bang ».

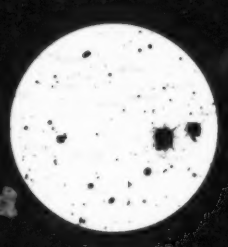
Les astronomes observent et mesurent des signaux qui datent de milliards d'années, une tâche qui devient de plus en plus complexe à mesure que l'on s'éloigne dans le temps. La distance affaiblit les signaux. Et c'est sans compter les perturbations attribuables à l'atmosphère de la Terre qui entravent notre capacité à bien observer ces signaux.

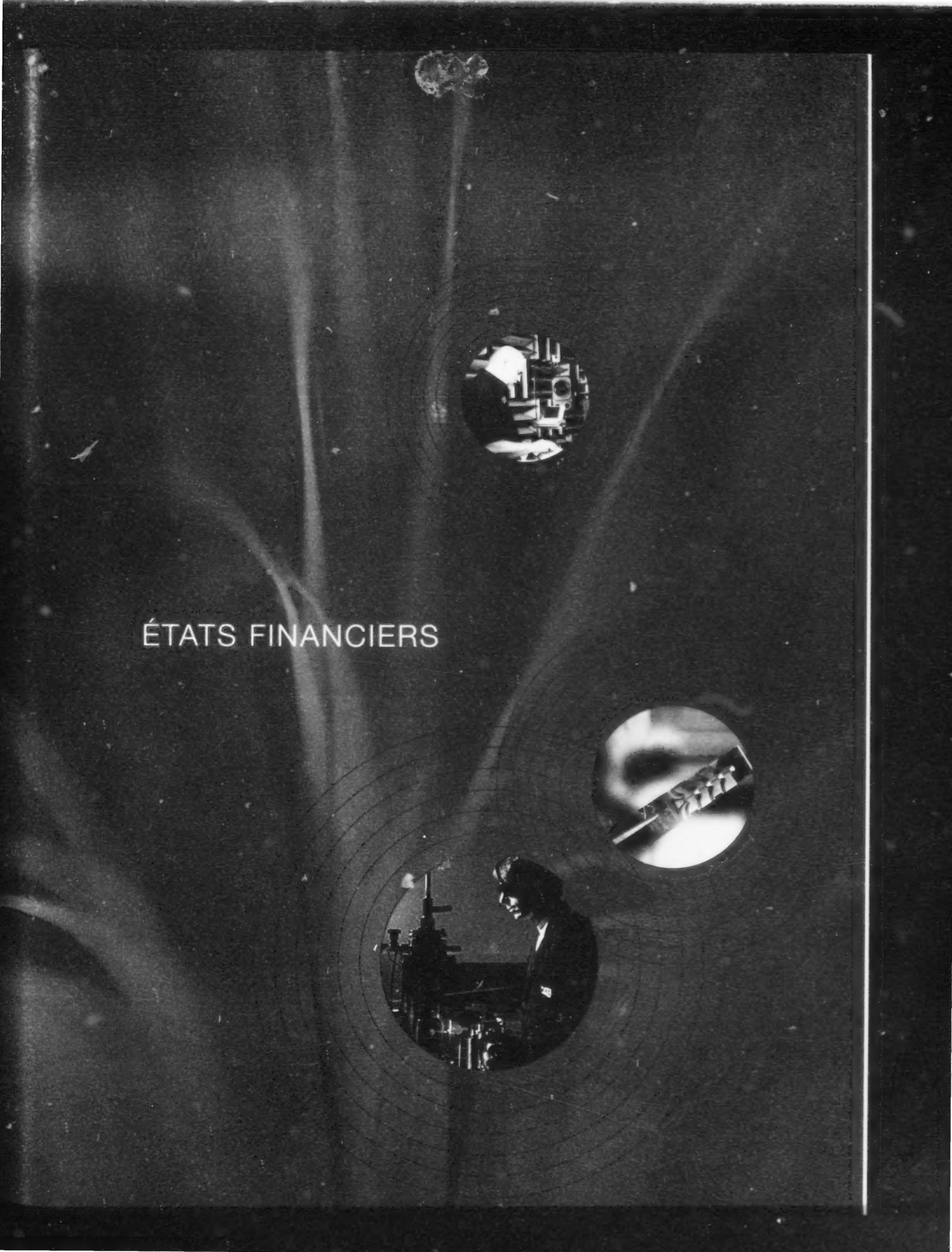
Le GDDS a pour objet de remonter le temps, à il y a entre 9 et 11 milliards d'années, à une époque où l'Univers n'avait qu'entre 20 % et 40 % de sa taille actuelle. La théorie suggère que l'on devrait pouvoir observer au cours de cette période des galaxies relativement jeunes et en pleine formation. Le modèle de formation des galaxies, un modèle bien hiérarchisé et bien établi, laisse croire toutefois que ce n'est que plus tard que se sont formées des galaxies géantes, résultat du regroupement de plus petites galaxies. Or, durant cette étude, les chercheurs ont découvert des galaxies géantes datant déjà de 8 à 11 milliards d'années. Ce qui revient à dire en termes plus modernes que si le GDDS était un projet archéologique, le repérage de galaxies géantes se comparerait à la découverte d'un transistor radio dans un tombeau égyptien toujours scellé – un produit technologique aussi avancé ne devrait pas s'y trouver. Les résultats de cette étude soulèvent des questions fondamentales à propos des modèles théoriques et cosmologiques du début de l'Univers, ainsi qu'à propos du rôle de la matière noire et froide dans la formation de l'Univers.



Le spectrographe multi-objets Gemini (GMOS), conçu et fabriqué par le CNRC, le U.K. Astronomy Technology Centre à Edinburgh et l'Université Durham, a déjà permis au télescope Gemini d'observer des objets à la limite de ce qu'autorise la technologie courante. Afin de permettre à l'équipe internationale de scientifiques de faire des observations à des distances supérieures à celles des télescopes terrestres, des ingénieurs et scientifiques du CNRC ont mis au point, du concept à la réalisation en l'espace d'à peine quelques mois, la technique dite de « va-et-vient rapide » (*nod and shuffle*) pour le GMOS. Jusqu'à ce jour impossible à mettre en pratique avec les télescopes à grande ouverture, cette technique annule les effets du fond de ciel et permet de mesurer le spectre d'objets qui, autrement, demeureraient inobservables. Cette technique suppose l'observation simultanée par spectroscopie d'un objet et du fond de ciel avoisinant. C'est en déplaçant le télescope au moyen de mouvements délicats et en déplaçant de façon précise des électrons du détecteur qu'on obtient un spectre combiné duquel il est possible de soustraire les effets attribuables à l'atmosphère terrestre.

LES COMPÉTENCES DU CNRC EN CONCEPTION DE MATÉRIEL D'ASTRONOMIE DE POINTE ENGENDRENT AUSSI DES RETOMBÉES POUR L'INDUSTRIE CANADIENNE. NANOWAVE TECHNOLOGIES DE TORONTO EST À FABRIQUER DU MATÉRIEL CONÇU PAR LE CNRC ET DESTINÉ AU PROJET ALMA, UN PROJET DE RADIOASTRONOMIE DE PROCHAINE GÉNÉRATION.





ÉTATS FINANCIERS

Conseil national de recherches Canada
Responsabilité de la direction à l'égard des états financiers

La responsabilité de l'intégrité et de l'objectivité des états financiers ci-joints pour l'exercice financier terminé le 31 mars 2005 et de toute l'information figurant dans le présent rapport incombe à la direction du ministère.

La direction a préparé les états financiers conformément aux Normes comptables du Conseil du Trésor, lesquelles sont fondées sur les principes comptables généralement reconnus, en se fondant sur les meilleures estimations possibles et en faisant preuve de jugement éclairé, le cas échéant. Une mise en garde s'impose toutefois : les états financiers ne sont pas forcément complets car certains actifs, obligations et dépenses ne sont consignés, à ce moment, qu'à l'échelle de toute l'administration fédérale. Les présents états financiers devraient aussi être consultés en se référant aux conventions comptables décrites dans les notes.

La direction a préparé et tient à jour des livres, des registres, des mécanismes de contrôle interne et des pratiques de gestion pour donner une assurance raisonnable que les éléments d'actif du gouvernement sont protégés et contrôlés, que les ressources sont gérées de façon économique et efficace aux fins de la réalisation des objectifs ministériels et que les opérations sont exécutées conformément à la *Loi sur la gestion des finances publiques* et à ses règlements et conformément aux politiques et exigences législatives du ministère.

Pierre Coulombe
Président

Daniel Gosselin
Agent financier supérieur

Ottawa, Canada
Le 13 juin 2005

État de la situation financière (non vérifié)

au 31 mars 2005

(en milliers de dollars)	Exercice considéré		Exercice précédent	
ACTIF				
Actif financier				
Débiteurs – Revenus non fiscaux	23 478		14 170	
Moins : provision pour créances douteuses	3 224		722	
		20 254		13 448
Placement – succession de H.L. Holmes		4 039		3 988
Avances aux employés		19		62
Autres prêts et avances		3 732		1 516
Total de l'actif financier		**28 044**		**19 014**
Actif non financier				
Frais payés d'avance		9 639		9 185
Stocks non destinés à la revente		3 168		3 212
Immobilisations	1 077 535		1 023 988	
Moins : amortissement cumulé	583 414		547 251	
		494 121		476 737
Total de l'actif non financier		**506 928**		**489 134**
Total de l'actif		**534 972**		**508 148**
PASSIF ET AVOIR DU GOUVERNEMENT DU CANADA				
Passif				
Créditeurs et frais courus		112 073		92 583
Provision pour avantages sociaux		34 410		33 616
Revenus reportés		29 604		29 866
Autres passifs		16		12
Total du passif		**176 103**		**156 077**
Avoir du Canada				
Avoir du gouvernement au début de l'exercice		352 071		314 260
Plus : encaissement du gouvernement		613 937		626 459
Moins : déficit d'exploitation net de l'exercice		628 315		609 188
Avoir du gouvernement à la fin de l'exercice		337 693		331 531
Plus : services fournis gratuitement par d'autres ministères		21 176		20 540
Total de l'avoir du Canada		**358 869**		**352 071**
Total du passif et de l'avoir du gouvernement		**534 972**		**508 148**

Les notes complémentaires font partie intégrante des états financiers.

État des opérations (non vérifié)

pour l'exercice terminé le 31 mars 2005

(en milliers de dollars)	Exercice considéré	Exercice précédent
Revenus		
Ventes de biens et de services	83 222	74 963
Revenus provenant des ententes des partages des coûts et des ententes relatives à des projets conjoints de recherche	19 168	21 864
Autres revenus	1 355	10 594
Total des revenus non fiscaux	103 745	107 421
Charges		
Paiements de transfert	134 317	132 980
Charges de programmes		
Charges de fonctionnement liées au personnel (note 8)	354 966	354 222
Fonctionnement et entretien (note 8)	192 345	180 742
Charges d'amortissement pour les immobilisations	46 260	47 501
Perte sur l'aliénation de biens corporels	285	362
Perte sur réévaluation de change en fin d'exercice	(119)	(114)
Frais d'intérêts	1	-
Mauvaises créances	3 384	114
Perte sur radiations et moins-values	621	802
Total des charges de programme	597 743	583 629
Total des charges	732 060	716 609
Coût d'exploitation net	(628 315)	(609 188)

Les notes complémentaires font partie intégrante des états financiers.

État des flux de la trésorerie (non vérifié)

pour l'exercice terminé le 31 mars 2005

(en milliers de dollars)	Exercice considéré	Exercice précédent
ACTIVITÉS DE FONCTIONNEMENT		
Coût d'exploitation net	628 315	609 188
Éléments sans incidence sur l'encaisse inclus dans le coût d'exploitation net		
Capitalisation d'immobilisations a posteriori	1 213	10 066
Amortissements des immobilisations	(46 260)	(47 501)
Dépenses de mauvaises créances	(3 384)	(114)
Perte sur l'aliénation de biens corporels	(285)	(362)
Perte sur réévaluation de change en fin d'exercice	119	114
Perte sur radiations et moins-values	(599)	(802)
Services fournis gratuitement par d'autres ministères	(21 176)	(20 540)
Variations à l'état de la situation financière		
Variation des débiteurs	10 071	(2 550)
Variation des avances et taxes sur achats	2 173	(19 008)
Variation des charges payées d'avance	454	(1 629)
Variation des investissements	51	276
Variation des inventaires	(44)	(389)
Variation des créditeurs et charges à payer	(19 490)	20 535
Variation des provisions pour vacances et congés compensatoires	(794)	(5 224)
Variation des revenus reportés	262	(2 031)
Variation des autres passifs	(4)	(8)
Besoins de trésorerie pour les activités de fonctionnement	550 622	540 021
Activités de placement		
Acquisitions d'immobilisations	63 315	86 438
Encaissement net du gouvernement	613 937	626 459

Les notes complémentaires font partie intégrante des états financiers.

Conseil national de recherches Canada
Notes afférentes aux états financiers (non vérifiés)

pour l'exercice terminé le 31 mars 2005

1. Autorisations et objectifs

Le Conseil national de recherches du Canada est un établissement public désigné à l'annexe 2 de la *Loi sur l'administration financière* qui existe en vertu de la *Loi sur le Conseil national de recherches* de 1966-1967. Les objectifs du Conseil sont de créer et d'acquérir des connaissances scientifiques et techniques pour répondre aux besoins des Canadiens en matière de développement économique, régional et social et d'en promouvoir l'application et d'encourager l'utilisation par le public et le gouvernement du Canada de l'information scientifique et technique correspondant aux besoins nationaux en matière de développement économique, régional et social.

2. Sources de financement

Les dépenses de fonctionnement, en capital et de subventions du Conseil sont **financées** par l'entremise de **crédits parlementaires** annuels et d'une **autorisation législative** qui lui permet de dépenser les revenus gagnés grâce à des ententes de recherche conjointe, à des travaux contre rémunération, à la vente de publications, à la location de laboratoires et aux licences.

3. Sommaire des principales conventions comptables

a) Ces états financiers ont été préparés suivant la **méthode de la comptabilité d'exercice**, conformément aux Normes comptables du Conseil du Trésor, lesquelles sont fondées sur les principes comptables généralement reconnus au Canada. La source principale de ces principes comptables réside dans les recommandations du Conseil sur la comptabilité dans le secteur public de l'Institut canadien des comptables agréés (ICCA). À ces principes s'ajoutent les recommandations du Conseil des normes comptables de l'ICCA pour les situations non décrites par le Conseil sur la comptabilité dans le secteur public. Cependant, les lecteurs sont priés de noter que l'introduction de la comptabilité d'exercice à l'échelle ministérielle est un processus évolutif et que l'on ne présente pas à l'heure actuelle l'intégralité de l'actif, du passif et des dépenses à l'échelle des ministères. Vu sous cet angle, les états financiers ne sont pas nécessairement complets. Les notes complémentaires présentent plus de détail et devraient être lues attentivement. Tous les éléments d'actif, de passif et de charges sont consolidés à l'échelle gouvernementale dans les états financiers du gouvernement du Canada.

b) Les crédits consentis au Conseil ne correspondent pas à la présentation des rapports financiers prévus dans les principes comptables généralement reconnus, étant fondés dans une large mesure sur les besoins de trésorerie. Ainsi, les postes consignés dans l'état des opérations et dans l'état de la situation financière ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux auxquels le Conseil est pourvu par les **crédits parlementaires**.

c) Tous les ministères, organismes et établissements fonctionnent à l'intérieur du cadre fixé par le Trésor. Le Trésor est administré par le receveur général du Canada. Toutes les rentrées de fonds sont déposées au Trésor et toutes les sorties de fonds des ministères sont payées à même le Trésor. L'encaissement net du gouvernement correspond à la différence entre toutes les rentrées et les sorties de fonds, y compris les opérations interministérielles.

d) Les opérations relatives aux revenus et aux charges ainsi que tous les comptes d'actif ou de passif connexes entre les sous-entités du Conseil ont été éliminés.

e) Revenus – Ceux-ci sont comptabilisés dans l'exercice où les opérations ou les faits sous-jacents sont survenus.

f) **Charges** – Les charges sont consignées dans l'exercice où sont survenus les opérations ou les faits sous-jacents, sous réserve des conditions suivantes :

- Les **subventions** sont constatées dans l'exercice au cours duquel le paiement est dû ou au cours duquel le récipiendaire a satisfait aux critères d'admissibilité.
- Les **contributions** sont constatées dans l'exercice au cours duquel le récipiendaire a satisfait aux critères d'admissibilité.
- Les **indemnités de départ des employés** sont portées aux charges du Conseil à mesure qu'elles sont versées. Aucune somme estimative n'est constatée à l'échelle corporative. La comptabilisation de ces avantages a lieu dans les états financiers consolidés du gouvernement du Canada.
- Les **congés annuels et les heures supplémentaires** sont portés aux charges dans l'exercice au cours duquel l'employé les acquiert.
- Les **cotisations aux régimes de pensions** sont constatées dans l'exercice où ces cotisations sont versées. Les excédents ou les insuffisances actuariels ne sont pas inscrits dans les livres mais sont constatés dans les états financiers consolidés du gouvernement du Canada.
- Le **passif environnemental éventuel** n'est pas constaté dans les livres du Conseil mais plutôt dans les états financiers consolidés du gouvernement du Canada.

g) Les **comptes débiteurs** sont consignés en fonction des montants que l'ont prévoit réalisés. Des provisions sont établies pour tous les débiteurs où le recouvrement est incertain.

h) **Stocks :**

- **Stocks retenus pour consommation** – Ces stocks comprennent des pièces de rechange et des fournitures détenues aux fins de la prestation future des programmes et ne sont pas destinés à la revente. Les stocks sont évalués selon la méthode de la moyenne mobile pondérée. Lorsqu'ils n'ont plus de potentiel d'utilisation, ils sont évalués soit à la valeur minimale ou à la valeur de réalisation nette, le montant le moins élevé étant retenu.
- **Stock aux fins de revente** – Ces stocks sont aussitôt constatés dans l'exercice comme charge lorsqu'ils sont acquis.

i) Les actifs incorporels, tels les brevets d'invention, ne sont pas traités comme actifs mais plutôt comme charges au moment de leur paiement. Tous les **éléments d'actif considérés** comme des **immobilisations** suivant les recommandations du Conseil du Trésor sur la comptabilité dans le secteur public ainsi que les **améliorations locatives** dont le coût initial est d'au moins 5 000 $ sont comptabilisés selon leur coût d'achat. La capitalisation des logiciels et des améliorations locatives ont été faites rétroactivement au 1er avril 2001. Les immobilisations n'incluent pas les biens incorporels, les œuvres d'art, les trésors historiques ayant une valeur culturelle, esthétique ou historique, ni les éléments d'actif faisant partie de collections de musées. Les frais d'amortissement sont établis selon la méthode de l'amortissement linéaire basée sur la durée d'utilisation prévue comme suit :

Catégorie d'élément d'actif	Période d'amortissement
Bâtiments	25 ans
Travaux et infrastructure	25 ans
Machines et matériel	10 ans
Matériel informatique	5 ans
Logiciels	5 ans
Véhicules automobiles	5 ans
Aéronefs	10 ans

j) Conformément aux directives du receveur général du Canada et du Secrétariat du Conseil du Trésor, les **valeurs mobilières** ne sont pas comptabilisées comme des éléments d'actif mais comme des revenus au moment de leur vente.

k) Les **opérations en devises** sont converties en dollars canadiens aux taux de change en vigueur à la date de la transaction. Les éléments d'actif et de passif libéllés en devises étrangères sont convertis selon les taux en vigueur le 31 mars.

4. Changements apportés aux conventions comptables

Durant l'exercice financier 2004-2005, les services fournis à titre gracieux par d'autres ministères ont été inclus dans les états financiers. De plus, nous avons modifié l'exercice financier 2003-2004 afin qu'ils reflètent ce changement.

5. Incertitude de l'évaluation

La préparation des états financiers oblige la direction à effectuer des estimations et à formuler des hypothèses qui influent sur l'actif, le passif, les revenus et les charges consignés dans les états financiers. Au moment de la préparation des présents états financiers, la direction considérait que les estimations et les hypothèses étaient raisonnables. L'amortissement des immobilisations est l'élément le plus important pour lequel on a eu recours à des estimations.

6. Engagements

Les engagements comprennent les obligations contractuelles et à long terme payables dans les années futures. Voici les principaux engagements au 31 mars 2005 pour lesquels une estimation raisonnable peut être faite :

Exercice financier	Subventions contributions et construction (en millions de dollars)
2005-2006	72 $
2006-2007	62 $
2007-2008	62 $
2008-2009	58 $
2009-2010	54 $

Ces engagements sont répartis comme suit :

Téléscope James-Clerk-Maxwell	5 $
Projet des téléscopes Gemini	29 $
Installation Tri-University Meson	223 $
Société du téléscope Canada-France-Hawaï	20 $

7. Passif éventuel

Un « passif éventuel » s'entend d'une obligation susceptible de se concrétiser si une éventualité donnée se réalise. Le passif éventuel n'est porté aux états financiers du Conseil que lorsque l'obligation est établie avec certitude. Au 31 mars 2005, onze poursuites étaient en cours pour lesquelles le CNRC ne reconnaît aucune responsabilité. Un élément de passif éventuel a été divulgué au Conseil du Trésor concernant deux sites contaminés. Le montant total estimatif des éléments de passif éventuel est de 1,5 million de dollars.

8. Opérations entre entités apparentées

Le Conseil est relié en termes de propriété commune à tous les autres ministères, organismes et sociétés d'état du gouvernement du Canada. Il effectue des opérations avec ces entités dans le cours normal de ses activités et selon les modalités commerciales usuelles s'appliquant à tous les particuliers et à toutes les entreprises, sauf que certains services sont offerts à titre gracieux.

Au cours de l'exercice, le Conseil a reçu des services à titre gracieux, qui sont comptabilisés à leur juste valeur dans les états financiers, comme suit :

(en milliers de dollars)	Exercice considéré	Exercice précédent
Locaux fournis par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada	158 $	158 $
Salaires et coût des services juridiques fournis par Justice Canada	944 $	934 $
Coûts des indemnités aux accidentés du travail payées par Développement des ressources humaines Canada	336 $	329 $
Services de vérification fournis par le Bureau du vérificateur général du Canada	245 $	0 $
Services de paie et services bancaires fournis par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada	160 $	165 $
Contributions couvrant la part de l'employeur des primes d'assurance médicale et d'assurance dentaire fournies par le Secrétariat du Conseil du Trésor	19 333 $	18 954 $
Total des services fournis à titre gracieux	21 176 $	20 540 $

GOUVERNANCE

MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DU CNRC

M^me^ Patricia Béretta	Vice-présidente, Marketing and Strategies, Medicalis Inc., Kitchener (Ontario)
M. Wayne Clifton[1]	Président, Clifton & Associates, Regina (Saskatchewan)
M. André Gosselin[1]	Professeur titulaire, Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec)
M. Wayne Gulliver	Président du Conseil et dirigeant en médecine, Newlab Clinical Research Inc., St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador)
M. Joseph Hubert	Doyen, Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal, Montréal (Québec)
M^me^ Pascale Michaud	Conseillère en gestion, Montréal (Québec)
M. Gilles Patry	Recteur, Université d'Ottawa, Ottawa (Ontario)
M. Alan Pelman[1]	Vice-président, Technology Weyerhaeuser, Vancouver (Colombie-Britannique)
M^me^ Louise Proulx[1]	Vice-présidente, Développement de produits, Topigen Pharmaceutiques Inc., Montréal (Québec)
M. René Racine[1]	Professeur émérite, Département de physique, Université de Montréal, Montréal (Québec)
M^me^ Salma Rajwani[2]	Dirigeante principale de l'information, Acrodex Inc., Edmonton (Alberta)
M^me^ Inge Russell	Chercheuse dans le domaine des levures et de la fermentation (anciennement à J. Labbatt ltée), London (Ontario)
M. Samuel Sami	Professeur de génie mécanique, Université de Moncton, Moncton (Nouveau-Brunswick)
M^me^ Katherine Schultz[2]	Vice-présidente, Recherche et développement, Université de l'Île-du-Prince-Édouard, Charlottetown (Î.-P.-É.)
M. David Strong	Ancien recteur, Université de Victoria, Victoria (Colombie-Britannique)
M. Howard Tennant[2]	Professeur émérite, Université de Lethbridge, Lethbridge (Alberta)
M. André Tremblay	Directeur, Développement des affaires au Québec, Alcan Inc., Saguenay (Québec)
M. Louis Visentin	Recteur, Université de Brandon, Brandon (Manitoba)
M. Jean-Claude Villiard[1, 2]	Conseiller spécial, Bureau du Conseil privé, Ottawa (Ontario)

DIRIGEANTS DU CNRC

M. Pierre Coulombe	Président (et président du conseil d'administration)
M^me^ Patricia Mortimer	Secrétaire générale
M. David Simpson	Vice-président, Recherche, Sciences de la vie et technologies de l'information (par intérim)
M. Richard Normandin	Vice-président, Recherche, Sciences physiques et génie
M. Michael Raymont	Vice-président, Soutien technologique et industriel
M. Sherif Barakat	Vice-président, Renouvellement

[1] Membre, Comité exécutif
[2] Membre, Commission d'étude sur la gouvernance

INSTITUTS, PROGRAMMES ET CENTRES DE TECHNOLOGIE DU CNRC

Nom, emplacement et numéro de téléphone pour les renseignements généraux

Centre de technologie des transports de surface (CTTS-CNRC)
Ottawa : (613) 998-9639

Centre d'hydraulique canadien (CHC-CNRC)
Ottawa : (613) 993-9381

Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST-CNRC)
Canada et É.-U. : sans frais : 1 (800) 668-1222
en dehors de l'Amérique du Nord : (613) 998-8544

Institut de biotechnologie des plantes (IBP-CNRC)
Saskatoon : (306) 975-5571

Institut de recherche aérospatiale (IRA-CNRC)
Ottawa : (613) 991-5738
Montréal : (514) 283-9408

Institut de recherche en biotechnologie (IRB-CNRC)
Montréal : (514) 496-6100

Institut de recherche en construction (IRC-CNRC)
Ottawa : (613) 993-2607
Regina : (306) 780-3208

Institut de technologie de l'information (ITI-CNRC)
Fredericton : (506) 444-0544
Gatineau : (819) 934-2602
Moncton : (506) 861-0950
Ottawa : (613) 993-3320
Saint John : (506) 635-0622
Sydney : (902) 564-6481

Institut de technologie des procédés chimiques et de l'environnement (ITPCE-CNRC)
Ottawa : (613) 993-3692

Institut des biosciences marines (IBM-CNRC)
Halifax : (902) 426-6095

Institut des étalons nationaux de mesure (IENM-CNRC)
Ottawa : (613) 993-7666

Institut des matériaux industriels (IMI-CNRC)
Longueuil : (450) 641-5000
Saguenay : (418) 545-5545

Institut des sciences biologiques (ISB-CNRC)
Ottawa : (613) 990-7049

Institut des sciences des microstructures (ISM-CNRC)
Ottawa : (613) 993-4583

Institut des sciences nutritionnelles et de la santé (ISNS-CNRC)
Charlottetown : (902) 566-7465

Institut des technologies de fabrication intégrée (ITFI-CNRC)
London : (519) 430-7079

Institut des technologies océaniques (ITO-CNRC)
St. John's : (709) 772-2479 ou (709) 772-6001

Institut d'innovation en piles à combustible (IIPC-CNRC)
Vancouver : (604) 221-3099

Institut du biodiagnostic (IBD-CNRC)
Winnipeg : (204) 983-7692
Calgary : (403) 221-3221
Halifax : (902) 473-1850

Institut Herzberg d'astrophysique (IHA-CNRC)
Victoria : (250) 363-0001
Penticton : (250) 493-2277

Institut national de nanotechnologie (INN)
Edmonton : (780) 492-8888

Institut Steacie des sciences moléculaires (ISSM-CNRC)
Ottawa : (613) 991-5419
Chalk River : (613) 584-3311, poste 6274

Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI-CNRC)
Sans frais : 1 (877) 994-4727

Conseil national de recherches Canada
Information générale
Sans frais : 1 (877) 672-2672
ATS : (613) 949-3042
www.nrc-cnrc.gc.ca
info@nrc-cnrc.gc.ca